



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

NYPL RESEARCH LIBRARIES

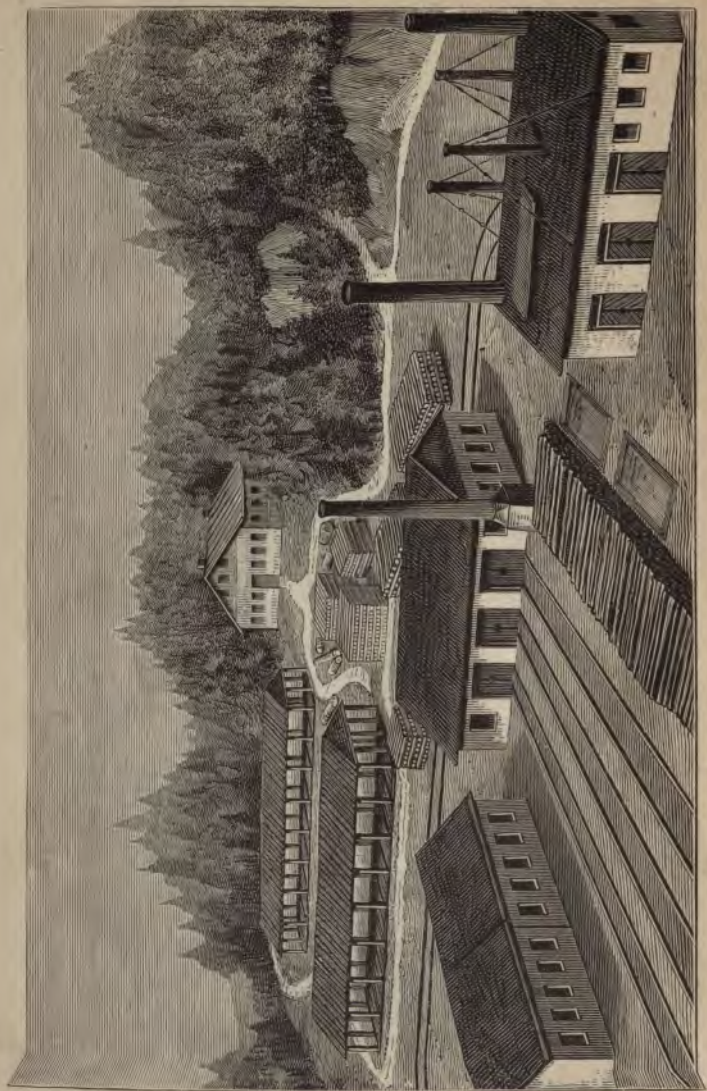


3 3433 06272779 1









Die
Weiler- und Retorten-Verkohlung.

Die liegenden und stehenden Weiler. Die gemauerten Holz-
verkohlungs-Ofen und die Retorten-Verkohlung.

Ueber Kiefer-, Kien- und Buchenholztheer-Erzeugung, sowie Birken-
theer-Gewinnung. Die technisch-chemische Verarbeitung der Neben-
producte der Holzverkohlung, wie Holzessig, Holzgeist und Holztheer.
Die Rothsalz-Fabrikation, das schwarze und graue Rothsalz. Die
Holzgeist-Erzeugung und die Verarbeitung des Holztheeres auf leichte
und schwere Holztheeröle, sowie die Erzeugung des Holztheer-Paraffins
und Verwerthung des Holztheerpeches.

Mit einem Anhang:

Ueber die Kuffabrikation aus harzigen Hölzern, Harzen, harzigen Abfällen und
Holztheerölen.

Ein Handbuch für Herrschaftsbesitzer, Forstbeamte, Fabrikanten,
Chemiker, Techniker und Praktikanten

nach den neuesten Erfahrungen praktisch und wissenschaftlich bearbeitet
von

Dr. Georg Theniüs,

Chemiker und Techniker.

Mit 80 Abbildungen.



Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

1885.

(Alle Rechte vorbehalten.)

127
11



ROY WEN
CLUB
FRATERN

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vorwort.

Vier Jahre sind verflossen seit dem Erscheinen meines Werkes: »Das Holz und seine Destillationsproducte«. Die günstige Aufnahme, welche dasselbe von allen Seiten gefunden hat, und durch welche sich die Nothwendigkeit einer erneuten Aufmerksamkeit der Holzwerthungsfrage herausstellte, veranlaßten den Verfasser, auf dem einmal betretenen Wege des theoretischen und praktischen Studiums dieser Industriezweige fortwährend zu wirken, neue wichtige Erfahrungen zu sammeln und durch praktische Versuche und Einrichtungen zu constatiren, daß außer dem oben genannten Werke noch ein speciellcs Buch: »Die Meiler- und Retortenverkohlungs«, sowie Aufarbeitung der dabei gewonnenen Nebenproducte dringend gefordert werde, da diese Zweige nicht ausführlich behandelt werden konnten. Durch fortgesetztes Studium der Destillation des Holzes wurden von dem Verfasser viele neue Verbesserungen erfunden und praktisch durchgeführt und widmete derselbe auch der Verkohlungs des Holzes mit überhitzten Wasserdämpfen, welche Methode der Verfasser bereits in seinem letzten Werke empfahl, seine besondere Aufmerksamkeit. Seit dieser Zeit wurde dem Verfasser vielfache Gelegenheit geboten, praktische Erfahrungen

in diesem neuen Zweige der Technik zu sammeln und fand dieser Industriezweig immer mehr Anerkennung, selbst in fremden Ländern.

Leider bewegt sich das Capital speciell in Oesterreich-Ungarn nur sehr langsam, um neue Erfindungen zur praktischen Ausführung zu bringen, obgleich gerade in diesen Ländern ein sehr großer Reichthum an Wäldern vorhanden ist und andere Länder erst vorangehen mußten, um derartige Neuerungen einzuführen. Es ist wohl nicht zu zweifeln, daß die neuen Methoden der Holzverwerthung mit größerem Eifer eingeführt werden und hofft deshalb der Verfasser, durch dieses Werk, welches mit vielem Fleiß und langem Studium bearbeitet wurde, einige Aufmunterung zu geben.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	XV
Einleitung	1

I. Abschnitt.

Forstproducte (mit Fig. 1 bis 8)	3
1. Die Zapfen der Nadelhölzer und die Gewinnung des Samens	3
2. Die Knospen der Tanne und Fichte	6
3. Die Pilze und Flechten der Wälder	9
4. Die Auswüchse, die Samen und Rinden der Waldbäume	10
a) Die Galläpfel 10. — b) Die Knopperrn 12. — c) Die Eichelfrüchte 13. — d) Die Eichenrinde 14. — e) Die Korkrinde 15. — f) Die Weidenrinde 15. — g) Die Buch- eckern 16.	
5. Der Terpentin	17
a) Der deutsche Terpentin 17. — b) Der venetianische Ter- pentin 19. — c) Der ungarische Terpentin 19. — d) Der französische Terpentin 20.	
6. Das Fichtenharz	20
7. Die Colophonium- und Terpentinöl-Gewinnung	21
8. Ueber Terpentinöl-Gewinnung aus den Zapfen der Weißtanne	28
9. Die Gewinnung von Terpentinöl bei Holzdämpfereien von Nadelhölzern	30
10. Die Rinden der Hölzer	31
11. Ueber die Gewinnung von Tannin aus Fichtenlohrinde	32

	Seite
12. Die Gewinnung des Coniferins und Vanillins von den Coniferenhölzern	36
13. Die Gewinnung des Birkenstoffes und die Darstellung des Birkenweines	37
Technisch-chemische Producte der Forstindustrie (Producte durch Einwirkung höherer Temperaturen bei der Meiler- und Retortenverkohlung)	38
Producte der Meilerverkohlung	38
1. Die Theergalle	38
2. Der weiße Theer	38
3. Der gelbe oder braune Theer	39
4. Das Theerwasser oder die Holzessigsäure	39
5. Die Holzkohlen	40
a) Ueber den Wärmeeffect der Holzkohlen und das specifische Gewicht derselben 41. — b) Ueber die Heizkraft der Holzkohlen 42. — c) Ueber die Absorption von Gasen durch Holzkohle 43. — d) Ueber das Ausbringen der Holzkohle 44. — Die Ausbringung der Holzkohlen bei der Retortenverkohlung 45; Kohlenausbeute bei Retortenverkohlung nach Giobert 46; Resultate der Verkohlung des Holzes in Retorten nach Nau 47; Die Untersuchung verschiedener Kohlen auf ihre Bestandtheile 47. — e) Untersuchung der Aschenbestandtheile der Kohle 48.	
6. Die Pottaschen-Bereitung aus der Holzasche	49
Ueber die Verkohlung des Holzes im Allgemeinen (mit Fig. 9 bis 30)	54
Die Meilerverkohlung	56
1. Ueber die Meilerverkohlung im Allgemeinen	56
2. Ueber die Meilerverkohlung im Besonderen	62
3. Ueber die Geräthschaften zur Meilerverkohlung	67
4. Der Transport der Holzkohlen vom Walde	69
5. Allgemeine Bestimmungen bei Errichtung einer größeren Köhlerei	70
6. Hauptfällliche Arbeiten bei der Errichtung eines Meilers und Betrieb desselben	72

	Seite
7. Die gewöhnlichen Meiler	73
a) Die liegenden Meiler 74. — b) Ueber die Berechnung des Inhaltes eines Meilers 80. — c) Die stehenden Meiler 81.	
8. Die Meiler mit gemauertem Untergrund	88
9. Die Verkohlung in Gruben	90
10. Die gemauerten Meileröfen	94
Der Hahnemann'sche Meiler-Verkohlungssofen 95.	
11. Meiler-Verkohlungsöfen mit innerer Heizung	99
a) Der Reichenbach'sche Meiler-Verkohlungssofen mit Ver- besserungen vom Verfasser 99. — b) Der Schwarz'sche Meiler-Verkohlungssofen 101.	
12. Meiler-Verkohlungsöfen mit äußerer Heizung	104
Der schwedische Holzverkohlungssofen 104.	
13. Der transportable Meilerofen nach den neuesten Verbesse- rungen des Verfassers. Erfindung des Verfassers	106
14. Holzverkohlungsöfen in Rußland	111
Ueber die Gewinnung des Stock- und Kienholzes und der dabei anzuwendenden Maschinen und Vorrichtungen (mit Fig. 31 bis 42)	113
1. Die Ausrodung durch Art und Keil	114
2. Die Ausrodung durch Sprengen mit Pulver	116
3. Die Ausrodung der Stöcke und Bäume durch maschinelle Vorrichtungen und Maschinen	118
Ueber die Stöcke und Wurzeln der Kiefer und den Harz- gehalt derselben	121
Die Kiefertheer-Gewinnung in Mähren	122
Die Kienholztheer-Gewinnung in Galizien	124
Die Kientheer-Erzeugung in Rußland nach Bode (mit Fig. 43)	126
Ueber die Birkentheer-Gewinnung (mit Fig. 44 bis 56)	130
1. Die Birkentheer-Gewinnung in Töpfen in Rußland	130
2. Die Birkentheer-Gewinnung in Gruben nach Bode	133
3. Die Birkentheer-Gewinnung in besondern Oefen nach Witte	135
4. Die fabrikmäßige Gewinnung des Birkentheeres in Rußland	137

	Seite
5. Rentabilitäts-Berechnung bei der Erzeugung des Birken- theeres	140
6. Rentabilitäts-Berechnung bei Kienholz-Verkohlung bei einem Ofen, der 7 Kubiklaster faßt	141
7. Rentabilitäts-Berechnung der Kienholz-Verkohlung	142

II. Abschnitt.

Retortenverkohlung (mit Fig. 57—69)	144
Trockene Destillation des Holzes in geschlossenen Retorten . . .	144
1. Horizontal-Retorte zur Destillation des Holzes	144
a) Runde Retorten 144. — b) Die liegenden Chamotte- Retorten 151. — c) Die liegende, runde, gußeiserne Retorte zur Verarbeitung von Sägespänen und Farbhölzer, ge- raspelte, auch Lohe 153; Die Beschreibung des englischen patentirten Ofens 154. — d) Der Sägespäne-Ofen mit liegenden Retorten in Drammes in Norwegen 155. — e) Die liegende Horizontal-Retorte mit überhitztem Wasser- dampf nach Violet 157. — f) Holzverkohlungs-Fabriks- anlage im Großen mit überhitzten Wasserdämpfen nach dem Verfasser 163. — g) Der Dampfüberhitzungs-Apparat für die Destillation des Holzes 172.	
2. Viereckige Retorten	174
a) Die liegende viereckige Retorte von Schmiedeeisen zur Verkohlung des Holzes mit überhitztem Wasserdampf 174. — b) Die gemauerte viereckige Retorte 176. — c) Die Ver- kohlung des Holzes in stehenden Retorten 178.	

III. Abschnitt.

Die Verarbeitung der Nebenproducte bei der Meiler- und Retorten-Holzverkohlung, wie Holzeßig, Holz- geist und Holztheer (mit Fig. 70 bis 75)	184
1. Die Verarbeitung des Holzeßigs	184

a) Die Filtrirung des Holzeffigs 184. — b) Die Neutralisation des zweimal filtrirten Holzeffigs 186; Die Neutralisation des Holzeffigs 187. — c) Die Filtrirung des neutralisirten Holzeffigs 188. — d) Die Destillation des neutralisirten und filtrirten Holzeffigs zur Gewinnung des Holzgeistes 189. — e) Die Destillation des rohen Holzeffigs ohne Neutralisation 191. — f) Die Eindampfung der Lösung des holzeffigsauren Kaltes oder die Darstellung des rohen essigsauren Kaltes 193. — g) Die Trocknung oder Röstung des teigigen rohen, essigsauren Kaltes auf den Horden 193. — h) Die Darstellung des gelben, gereinigten holzeffigsauren Kaltes 194. — i) Die Umwandlung des gelben, essigsauren Kaltes in das essigsaure Natron 195. — k) Die Reinigung des rohen Holzgeistes und die Darstellung des Methylnalkohols 195. — l) Fabriksgebäude für Rothsalz-Fabrikation, Holzgeist-Erzeugung und Holztheer-Destillation, entworfen von dem Verfasser 197.	
2. Der Holztheer	199
a) Die technische Verarbeitung des Holztheeres 203. — b) Die Destillation des Holztheeres in gußeisernen Destillationsblasen 205. — c) Die Destillation des Holztheeres in schmiedeisernen Blasen 207. — d) Das leichte Theeröl oder Brandöl 214. — e) Die erste Rectification des rohen, leichten Holztheeröles 216. — f) Die chemische Behandlung des einmal rectificirten Holztheeröles und die hierauf folgende Destillation 218. — g) Das schwere Brandöl oder Holztheeröl 220. — h) Das Paraffin aus den schweren Brand- oder Holztheerölen und dessen Reinigung 223.	
Das Holztheerpech und seine technische Verwerthung	225
1. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Schusterpech-Erzeugung	225
2. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Wagenfettfabrikation	228
3. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Brauerpechfabrikation	229
4. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Briquettfabrikation	231

	Seite
Anhang (mit Fig. 76—80)	239
Die Rußfabrikation	239
1. Rußofen für Stienholz-Verbrennung	239
2. Rußofen für Delruß	243
Beschreibung des Delrußofens	243
3. Der Rußofen zur Verbrennung von Harz und harzigen Abfällen	246
4. Der Kohlrußofen zur Verbrennung von pech- und asphalt- artigen Rückständen	248
Beschreibung des Rußofens für Kohlruß	250
Ueber die Raumverhältnisse und Eigenschaften von Hölzern, Ausbringen von Holzkohlen und Kostenberechnungen bei Meiler- verkohlungen	251
1. Ueber die Raumverhältnisse von Hölzern, Brenn- oder Feuerholz	251
2. Ueber das specifische Gewicht von lufttrockenem Buchen- holz und Buchenholzkohle	251
3. Gewichte verschiedener Holzarten in Kubikmetern	252
4. Ueber das specifische Gewicht verschiedener Hölzer im luft- trockenen Zustande	253
5. Ueber das specifische Gewicht verschiedener Hölzer im nassen Zustande	254
6. Ueber den Wassergehalt verschiedener Hölzer	254
7. Ausbeute der verschiedenen Hölzer an Holzessig und Holz- kohle bei der trockenen Destillation von lufttrockenem Holz bei langsamer Verkohlungen	255
8. Ueber das Schwinden des Holzes bei der Verkohlungen	256
9. Ueber das Ausbringen von Holzkohle bei der Meilerver- kohlungen von Weistannenholz	257
10. Ueber das Ausbringen von Holzkohlen bei verschiedenen Hölzern	257
11. Durchschnitts-Erträge einer Köhlerei am Harz an Holz- kohlen in einem Zeitraume von zehn Jahren	258
12. Ueber das Normalausbringen von Holzkohle bei verschie- denen Hölzern am Harz	259
Kostenberechnungen bei Meilerverkohlungen	260

	Seite
1. Kostenberechnung bei der Verkohlung im Walde . . .	260
2. Kostenberechnung bei der Verkohlung am Plaze . . .	261
Schematismus eines Tagebuches eines Köhlers bei Meiler- verkohlung	264
Verschiedene Tabellen	265
Tabelle I, über die Volumpercente Alkohol, welche im Wein- geist von verschiedenen specifischen Gewichten enthalten sind, nach Tralles	265
Tabelle II, der specifischen Gewichte von Mischungen aus Al- kohol und Wasser, nach Meißner	266
Tabelle III von Mohr, zur Ermittlung verschiedener Messungen von Essigsäurehydrat und Wasser	267
Tabelle IV von Deville, zur Ermittlung verschiedener Gemenge von Methylogydrat und Wasser	268
Tabelle V, Reduction der Aräometergrade von Beaumé auf das specifische Gewicht a) für leichtere Flüssigkeit als Wasser . .	268
Tabelle VI, b) für schwerere Flüssigkeiten als Wasser . . .	269
Tabelle VII, der specifischen Gewichte verschiedener Holzarten	269
Tabelle VIII, des Gewichtes von einem Kubikmeter Holz . .	271
Tabelle IX, der Wärmecapacität von Holz, Holzkohlen und Steinkohlen	272
Tabelle X, Bestimmung des zur Verbrennung nöthigen Luft- volumens bei verschiedenen Brennmaterialien	273
Ueber die Dämpfe der Dichtigkeit, Spannkraft und Sättigung . .	274
Tabelle XI gibt die Spannung des gesättigten Wasserdampfes in Millimetern der Quecksilberssäule bei verschiedenen Tem- peraturen an	275
Tabelle XII gibt die Spannkraft des Wasserdampfes bei höheren Temperaturen an	277
Tabelle XIII gibt die specifischen Dampfvolumen für ver- schiedene Temperaturen des gesättigten Dampfes an . . .	279
Tabelle XIV gibt das Gewicht eines Kubikmeters gesättigten Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen an	280
Tabelle XV gibt die Gewichte des in einem Kubikmeter mit Wasserdampf gesättigter Luft von 760 Mm. Spannung ent- haltenen Wasserdampfes an	280

	Seite
Tabelle von Ausbeuten von lufttrockenen Hölzern nach Peters	281
Tabelle zur Verkohlung verschiedener Holzarten	282
Tabelle der Ausbeute von verschiedenen Holzsorten	283
Gas-, Holzkohlen-, Holzessig und Holztheerausbeute bei Leucht- gaszerzeugung	283
Ueber die Erzeugungskosten von Holzgas im Allgemeinen . .	285
Unterschied der Ausbeuten von Holzgas bei Thon- und Eisen- retorten	286
Ueber die Zusammensetzung des Holzgases	287
Analysen von verschiedenen Holzgasen	288
Vergleichung von Holzgas mit Steinkohlengas	291

Ueber Feuerungsanlagen mit Holz, Holzkohle, Torf, Torfkohle, Braun- und Steinkohle	293
1. Der Feuerraum	293
2. Das Feuerungsmaterial	298
3. Die Holzkohle als Feuerungsmaterial	300
4. Der Torf als Feuerungsmaterial	300
5. Die Torfkohle als Feuerungsmaterial	301
6. Die Braunkohlen als Feuerungsmaterial	301
7. Die Steinkohlen als Feuerungsmaterial	302

Sach-Register.

Absorption von Gasen durch Holzkohle 43.
Aceton im Holzgase 287.
Acetylen im Holzgase 287.
Allgemeine Bestimmungen bei Anlegung einer Köhlerei 70.
Aldehyd im Holzgase 287.
Analysen von Holzgas 288.
 — von ungereinigtem Holzgas 288.
 — von gereinigtem Holzgas 289.
 — eines Holzgases von Aspenholz 289.
 — eines Holzgases von Lindenholz 289.
 — eines Holzgases von Lärchenholz 290.
 — eines Holzgases von Weidenholz 290.
 — eines gereinigten Holzgases 290.
 — von Holzkohle 47.
 — von Holzkohlenasche 48.
Anthracit, das nöthige Luftvolumen bei Verbrennung 273.
Arbeiten bei Errichtung eines Meilers 70.
Aufflafterung von Wurzelholz 59.

Ausbeuten der verschiedenen Hölzer an Holzessig, Holzkohle bei der trockenen Destillation 255.
Ausbringen von Holzkohle bei verschiedenen Hölzern 257.
 — von Holzkohle bei der Meiler-
 verkohlung von Tannenholz 257.
Ausrodung des Stockholzes durch Art und Reil 114.
 — durch Sprengen mit Pulver 116.
 — der Stöcke mittelst Maschinen 118.
Auswüchse der Bäume 10.
Aschenbestandtheile der Holzkohle 48.

Baumflechte in den Wäldern 10.
Benzol in der Benzolreihe 219.
Benzidol im Holztheer 219.
Berechnung des Inhaltes eines Meilers 80.
Birkensaft-Gewinnung 37.
Birkenrinde-Gewinnung 133.
Birkentheer-Gewinnung 130.
 — — in Töpfen 130.
 — — in Gruben 133.

- Birfentheer-Gewinnung in befon-
 deren Defen 135.
 — — fabrikzmäßig 137.
 — =Del-Gewinnung fabrikzmäßig
 139.
 Birfenwein, Darftellung aus Birken-
 faft 37.
 Brandöl, leichtes, aus Holztheer
 214.
 — ſchweres, aus Holztheer 220.
 Brandharze im Holztheer 201.
 Braunkohle als Feuerungsmaterial
 301.
 Brauerpech-Fabrikation 29.
 Breithaue für den Köhler 67.
 Briquet-Fabrikation 231.
 Boderldörranftalt für Coniferen-
 zapfen 4.
 Bucheckern und deren Verwendung
 16.
 Buchenkohlenholzafche 48.

 Chemifche Behandlung des Holz-
 theeröles 273.
 Chryfen im Holztheer 223.
 Cediret im Holztheer 223.
 Citriol im Holztheer 219.
 Coaks, Beftimmung des nöthigen
 Luftvolumens zur Verbrennung
 273.
 Colophonium-Gewinnung 21.
 Coniferin-Gewinnung aus Nadel-
 hölzern 36.
 Coridol im Holztheer 219.
 Cumol 219.
 Cymol 219.

 Dampfüberhizungs-Apparat 172.
 Dampfvolumen, specififches 279.
 Dämpfe, deren Dichtigkeit 274.
 Darftellung des rohen effigfauren
 Kalkes 193.
 — des gelben effigfauren Kalkes
 194.

 Darftellung des effigfauren Na-
 trons 195.
 Deftillation des rohen Holzeffigs
 191.
 — des neutralifirten Holzeffigs
 189.
 — des Holztheeres in gußeifernen
 Blafen 205.
 — des Holztheeres in ſchmiede-
 eifernen Blafen 207.
 Durchſchnitts-Ertragniß einer Köh-
 lerei am Harze 251.

 Eichelfrüchte, deren Verwendung
 13.
 Eichenrinde, deren Verwendung 14.
 Eichenſchwamm, deffen Verwendung
 9.
 Glahl im Holzgaſe 287.
 Eindampfung der Löſung des effig-
 fauren Kalkes 193.
 Einfluß der Feuchtigkeit des Holzes
 bei Gaſerzeugung 287.
 Erzeugungskoſten von Holzgas 284
 und 285.
 Eupion im Holztheer und Holz-
 theerölen 130.

 Fabriksgedäude für Rothſalz-Fa-
 brikation 197.
 Feuerraum 293.
 Feuerungs-Anlage 293.
 Feuerungs-Material 298.
 Fichtenharz-Gewinnung 20.
 Fichtenpechharz 230.
 Fichtenbrauerpech 230.
 Fichtenwurzelttheer, böhmifcher 215.
 — mährifcher 215.
 Fichtenlohrinden 32.
 Filtrirung des neutralifirten Holz-
 effigs 188.
 Flechten an Bäumen 9.
 — — Producte 3.
 Furfurol im Holztheeröl 202.

Galläpfel-Verwerthung 10.
 Gasausbeute von Holz bei eisernen
 Retorten 286.
 — von Holz bei thönernen Re-
 torten 286.
 Gewichte verschiedener Hölzer im
 nassen Zustande 254.
 — verschiedener Hölzer im Kubit-
 meter 252.
 Gewinnung von Birkenasft 37.
 — von Birkenasft 130.
 — von Colophonium 21.
 — von Coniferin 36.
 — von Tannin 32.
 — von Terpentinöl 21.
 — von Terpentinöl bei Holz-
 dämpfereien 30.
 — von Terpentinöl aus den
 Zapfen der Weißtanne 28.
 — von Vanillin aus Coniferen-
 hölzern 36.
 Grubenverkohlung 90.
 Hauptfächliche Arbeiten bei Errich-
 tung eines Meilers 72.
 Hirschtrüffelpilz in Wäldern 9.
 Hitzkraft der Holzkohlen 42.
 Hollunderfchwamm in Wäldern 10.
 Holzeffig-Ausbeute bei Leuchtgas-
 Fabrikation 283.
 Holzgas 287.
 — als Feuerungsmaterial 298.
 Holzgasasft 216.
 Holzkohle als Feuerungsmaterial
 300.
 — überhaupt 40.
 — Ausbeute 283.
 Holzasft 199.
 — Ausbeute 283.
 — Verarbeitung, technische 203.
 Holzasftasft 225.
 — zur Brauerasft-Fabrikation
 229.
 — zur Briquet-Fabrikation 231.
 — zur Schusterasft-herzeugung 225.

Holzasftasft zur Wagenasft-Fa-
 brication 228.
 Holzverkohlungsofen in Rußland
 111.
 Tridol in Holzasftöfen 219.
 Rapnamor in Holzasftöfen 223.
 Kieferasft-Gewinnung in Mähren
 122.
 Kieferasft-Gewinnung in Galizien
 124.
 — in Rußland 126.
 Knoppere, deren Verwendung 12.
 Knospere der Nadelhölzer 6.
 Kohlenausbeute 46.
 Kohlenoxydgas 289.
 Kohlenasft 289.
 Kohlenwasserstoffe, schwere 289.
 — leichte 289.
 Korkrinde, deren Verwendung 15.
 Kostenberechnung bei Meilerasft-
 kohlung 260.
 — bei Verkohlung am Plaze 261.
 — bei Verkohlung im Walde 261.
 Kreosot im Holzasftöl 201.
 Lerchenschwamm im Walde 10.
 Löhne des Köhlers im Walde 262.
 Lungenmoos im Walde 10.
 Meiler, gewöhnliche 73.
 — liegender 74.
 — stehender 81.
 — mit gemauertem Untergrund 88.
 — =Defen, gemauerte 94.
 — — Hahnemann'sche 95.
 — — von Schwarz 101.
 — — von Reichenbach 99.
 — mit innerer Heizung 99.
 Meileröfen mit äußerer Heizung
 104.

- Meileröfen, transportable, nach
 dem Verfasser 106.
 — in Ausland 111.
 Meilerverkohlung im Allgemeinen
 56.
 — im Besonderen 62.
 — =Geräthschaften 67.
 Methhl-Alkohol, Darstellung 217.
 — — und Wasserbestimmung 268.
 Naphthalin im Holztheer 202.
 Neutralisation des Holzessigs 187.
 Normalausbringen von Holzkohlen
 bei verschiedenen Hölzern 259.
 Paraffin im Holztheer 202.
 Paraphthalin im Holztheer 202.
 Picamar im Holztheer 223.
 Pilze-Verwerthung 9.
 Pottasche im Holztheer 223.
 Propylen im Holzgas 287.
 Raumverhältnisse der Hölzer 251.
 Rentabilitäts-Berechnung bei Bir-
 kentheer-Erzeugung 140.
 — — bei Kienholztheer-Erzeugung
 141, 142.
 Reinigung des rohen Holzgeistes
 195.
 Rectification des leichten Theeröles
 216.
 Resultate der Verkohlung des Holzes
 in Retorten 47.
 Retorten, horizontale 144.
 — runde 144.
 — liegende, von Chamottemasse
 151.
 — liegende mit überhitztem Wasser-
 dampf 151.
 — viereckige von Schmiedeeisen
 174.
 — viereckige gemauerte 176.
 — stehende 178.
 Retorten-Verkohlung 144.
 — — nach Giebert 46.
 — — nach Rau 47.
 Rinde der Eiche 14.
 — des Korbes 15.
 — der Weide 15.
 Rinden der Hölzer 31.
 Rothsalzfabrikation 197.
 Rubidol im Holztheer 239.
 Rußfabrikation 239.
 Rußofen für Abfälle 246.
 — für Asphalt 248.
 — für Harz 246.
 — für Kienruß 239.
 — für Kohlruß 250.
 Schematismus für Köhler 264.
 Schwarzföhrentheer 214.
 Schwinden des Holzes 256.
 Siedepunkte der leichten Holztheer-
 öle 219.
 Spannkraft der Dämpfe 274.
 — bei höheren Temperaturen 277.
 Specifisches Dampfvolumen 279.
 Specifisches Gewicht für leichtere
 Flüssigkeiten als Wasser 268.
 — — für schwerere Flüssigkeiten
 als Wasser 269.
 — — von Holzarten 269.
 — — von Buchenholzkohlen 251.
 — — von Holz in trockenem Zu-
 stande 253.
 — — von Holz im nassen Zu-
 stande 254.
 — — einer Mischung Alkohol
 und Wasser 266.
 Steinkohle als Feuerung 302.
 Steinkohlengas 288.
 Steinpilz der Wälder 10.
 Stübbe bei der Meilereinrichtung
 63, 65.
 Tannin 32.
 Tannenholzkohlenasche 49.
 Tabelle I, Alkohol nach Trales
 265.
 — II, specifisches Gewicht nach
 Metzner 266.

Tabelle III, Sättigkeits- und Wasser von Rohr 267.

— IV, Methyloglyhydrat und Wasser von Deville 268.

— V, Reduction der Aräometergrade von Beaumé (a) 268.

— VI, Reduction der Aräometergrade von Beaumé (b) 269.

— VII, Specifische Gewichte verschiedener Holzarten 269.

— VIII, Gewicht des Holzes in Kubikmeter 271.

— IX, Wärmecapazität von Holz, Holzkohle und Steinkohle 272.

— X, Bestimmung der zum Verbrennen nöthigen Luftvolumen 273.

— XI, Spannung des gesättigten Wasserdampfes 275.

— XII, Spannkraft des Wasserdampfes bei höherer Temperatur 277.

— XIII, Specifisches Dampfvolumen 279.

— XIV, Gewicht eines Kubikmeters gesättigten Wasserdampfes 280.

— XV, Gewicht der mit Wasserdampf gesättigten Luft 280.

Terpentin, deutscher 17.

— venetianischer 19.

— ungarischer 19.

— französischer 20.

Terpentinergewinnung 17.

Terpentinöl-Gewinnung 21.

Theer, gelber 39.

— brauner 39.

— weißer 38.

Theergalle 38.

Theeröl, leichtes 214.

— schweres 220.

Theerwasser 39.

Theerdestillation 200 bis 214.

Transport der Holzkohle im Walde 60.

Trockene Destillation des Holzes 144.

Unterschied der Ausbeuten von Holzgas bei Thon- und Eisenretorten 286.

Untersuchung verschiedener Kohlen 47.

— der Aschenbestandtheile der Kohle 48.

Vanillin von Coniferenholz 36.

Verarbeitung des Holzessigs 184.

Verbrennung, Bestimmung des Luftvolumens 273.

Vergleich von Holzgas mit Steinkohlengas 291.

Verkohlung verschiedener Holzarten 282.

Volumenprocente Alkohol 265.

Wasserdampf, gesättigter 280.

— — bei verschiedenen Temperaturen 280.

Wassergehalt von verschiedenen Hölzern 254.

Wasserstoff im Holzgas 289.

Wärmeabgabedurch Strahlung 297.

Wärmecapazität von Holz, Holzkohlen und Steinkohlen 272.

Wärmeeffect der Holzkohle 41.

Wahrhammer des Stöhlers 68.

Weidenholz 255.

Weidenrinde 39.

Weißbuchenholz, specifisches Gewicht 254.

Weißtannenhholz, specifisches Gewicht 254.

Windschauer-Erichtung 86.

Wurzelsackholz der Kiefer 121.

Wylol im Holztheer 219.

Zapfen der Nadelhölzer 3.

Zusammensetzung des Holzgases 287.



Einleitung.

Zu den wichtigsten Zweigen der Landwirthschaft gehört unbedingt die Forstcultur; besonders wenn dieselbe nach den neuesten Principien und Erfahrungen betrieben wird, so wird sie auch sehr einträglich sein. Die technisch-chemischen Erzeugnisse der Waldungen können für die Besitzer eine größere Quelle von Einkünften bilden, wenn man dieselben durch fachkundige Personen ins Werk setzen läßt. Die erste Grundbedingung ist aber, daß man nur an solchen Orten derartige Anlagen macht, wo sehr viel Wald vorhanden ist und das Holz fast gar keinen Werth besitzt oder wenn es einen sehr großen Transporterleiden muß, um es auf einen bestimmten Werth zu bringen. An solchen Orten dagegen, wo Waldmangel ist, wäre die Begründung der Industrie zur Holzverwerthung eine Unvernunft; da jedes Stück Holz einen Werth besitzt. Die Erzeugung technisch-chemischer Forstproducte, welche als forstliche Nebengewerbe betrieben werden können, beleben den Handel und sind diese Producte meist gesuchte Artikel, die heut zu Tage noch zu wenig erzeugt werden, weil sehr oft die fachkundigen Personen fehlen. Eine Hauptsache ist daher, zweckmäßige Methoden zur Erzeugung dieser technisch-chemischen Forstproducte zu besitzen und im Anfange die Anlage nicht zu großartig zu machen. Ein bescheidener Anfang, der nicht zu viel Capital

erfordert, ist eine sehr solide Basis zu späterer Vergrößerung, sobald die Erzeugnisse ihren sicheren Absatz gefunden. In den meisten Ländern bringt der Wald nicht den Nutzen, welchen er bei zweckmäßiger Bewirthschaftung bringen könnte und ohne gute Waldwirthschaft kann auch keine Landwirthschaft bestehen. Wird in dieser Beziehung nichts gethan, so kann auch kein Erträgniß vorhanden sein und der Besitzer kein Geld einnehmen, sowie sein Anlagecapital verzinzen. Betrachten wir deshalb die einzelnen technischen und chemischen Zweige der Forstcultur, so wird man auch entscheiden können, welcher Zweig am zweckmäßigsten für den Waldbesitzer ist; es hängt dies wohl sehr von den vorhandenen Holzgattungen ab. Wo mehr Föhren-, Fichten- und Tannenbestände sind, wird es wohl gut sein, für die Verwerthung der Zapfen dieser Bäume zur Gewinnung des Samens in den sogenannten Klenganstalten und auch für die Verwerthung der Rinden und Wurzelstöcke Einrichtungen zu treffen; wo aber nur Buchen und Eichen vorhanden sind, ist die Destillation des Holzes zur Erzeugung von Holzessig, Holzgeist, Holztheer und Holzkohle zu empfehlen. Die Verwerthung der Rinden ist in neuerer Zeit durch die Herstellung von tanninhaltigen Extracten, die in der Gerberei und auch bei anderen Industriezweigen großen Absatz gefunden haben, sehr wichtig und auch zu empfehlen; auch ist die Fabrication nicht kostspielig, besonders wenn ohnedies bei Dampffägen überflüssiger Dampf vorhanden ist. Die Verarbeitung der Wurzelstöcke von Föhren, Fichten und Tannen ist außerdem ein sehr einträglicher und zu empfehlender Industriezweig, wobei werthvolle Producte, wie Terpentinöl, harziger Theer, Holzessig und gute Holzkohle gewonnen werden können.

I. Abschnitt.

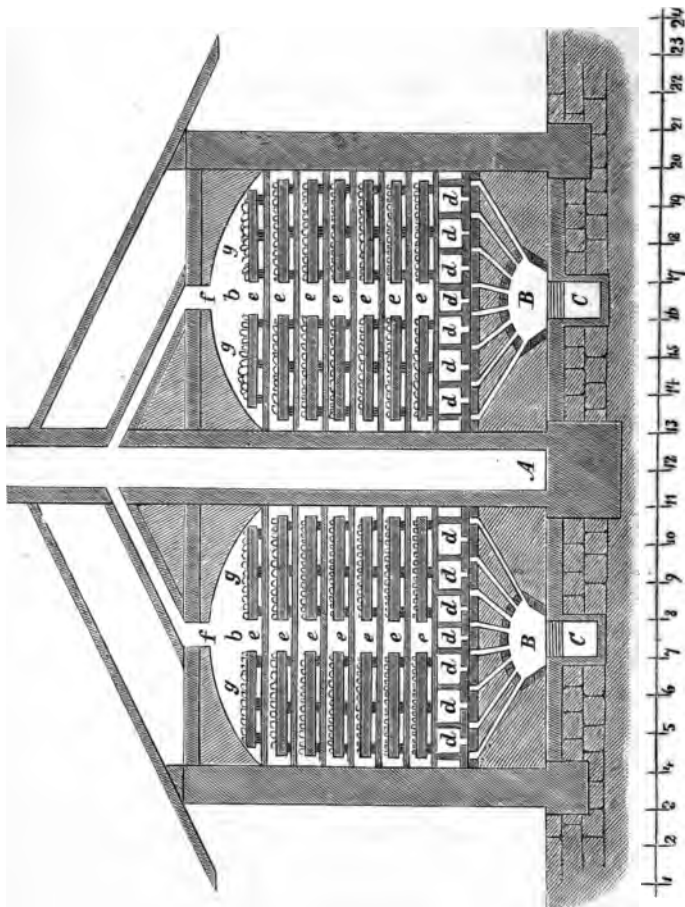
Forstproducte.

1. Die Zapfen der Nadelhölzer und die Gewinnung des Samens.

Die Zapfen der Nadelhölzer, ihre Einsammlung und die Gewinnung des Samens derselben bilden heute ganze Industriezweige und wird die Gewinnung des Samens in besonderen Anstalten, die man Klenganstalten oder Vockerl-
börranstalten nennt, ausgeführt. Die Zapfen werden meist im Herbst von eigenen Arbeitern von den Föhren, Fichten und Tannen gesammelt und zwar noch in unreifem Zustande, da die Früchte erst zu Ende des Winters oder im Anfange des Frühjahres abfallen oder vom Winde abgeschüttelt werden. Solche Zapfen jedoch, denen die Vögel nachstellen, darf man nicht so lange hängen lassen, was namentlich bei den Zapfen der Nadelhölzer der Fall ist. Nach dem Einsammeln unterwirft man die noch nicht ganz reifen Samen einer sogenannten Nachreise, indem man sie in Haufen bringt, einige Zeit schwitzen läßt und öfters umwendet, damit sich die Feuchtigkeit absondert, worauf sie an schattigen, lustigen Orten flach ausgebreitet und getrocknet werden. Das Trocknen der Zapfen der Nadelhölzer kann auch bei einer künstlichen Wärme bis zu 25° R. erfolgen; jedoch darf reichlicher Luftzutritt nicht fehlen und geschieht dies in den sogenannten Klenganstalten (siehe Fig. 1), wo die Zapfen auf Horden von Weidengeflecht

dünn geschichtet werden, während durch einen besonders construirten Ofen durch überhitzte Luft die nöthige Wärme er-

Fig. 1.



zeugt wird, bei welcher die einzelnen Schuppen aufspringen und die eingeschlossenen Samen fallen lassen. Aus Fig. 1 ist

das Nöthige ersichtlich, man legt in der Regel zwei Feuerungen (BB) an und geht die Flamme und Feuergase unter besonders gemauerten Luftcanälen nach einem neuen System des Verfassers. Die überhitzte Luft tritt dann in die Trockenkammern (b b) und berührt die auf den Regalen (e e) befindlichen Horden mit Vockerl (g g) und gehen die Gase und Dämpfe durch den Abzugscanal (f) in den Schornstein (A). Es versteht sich von selbst, daß die Feuerung sehr vorsichtig geleitet werden muß, damit die Vockerln sich nicht entzünden, da sich viel brennbare Gase und Kohlenwasserstoffe entwickeln; man läßt deshalb immer etwas kalte Luft mit in die Trockenkammern einströmen, damit sich die Temperatur nicht zu stark erhöht und auf 25° R. verbleibt.

Dies ist namentlich beim Trocknen sehr harzreicher Zapfen zu beobachten, denn sonst werden die Harztheile flüssig und kleben die Schuppen noch besser zusammen. Dies findet besonders bei den harzigen Zapfen von *Larix* statt. Nachdem die Zapfen aufgesprungen sind, kommen sie in besondere Trommeln, die man bewegt, wobei die Samen herausgeschleudert werden. Die Zapfen, welche von dem Samen befreit worden sind, werden unter dem Namen Vockerl als Unterzündmaterial in größeren Städten verkauft. Die Samen werden alsdann noch besonders von den anhängenden Unreinigkeiten befreit und in einem luftigen, trockenen, ungeheizten Raume aufbewahrt. Bei dem Ausklegen der Zapfen der Nadelhölzer gehen eine Masse flüchtiger Oele und Gase verloren, die man bei einer geschickten Einrichtung gewinnen könnte, nur müßte die Operation mit überhitzten Wasserdämpfen geschehen und die Dämpfe durch gut gekühlte Condensationsröhren geleitet werden, damit sich die örtartigen Stoffe abscheiden. Diese Operation könnte jedoch nur in geschlossenen Gefäßen von Eisenblech ausgeführt werden,

da der überhitzte Dampf gemauerte Kammern, wie sie bei den Klenganstalten sind, bald zerstören würde. Die Anlage würde wohl kostspieliger werden; allein man hätte den Vortheil, die flüchtigen Dele alle mit zu gewinnen. In der Regel sind bei den Klenganstalten die Defen zum Heizen unter den Trockenkammern (siehe Fig. 1), in welchen sich die Zapfen auf den Horden (g) ausgebreitet befinden und gehen die entweichenden flüchtigen Stoffe durch die Canäle (f) in den Hauptcanal (A), der sich in der Mitte des Gebäudes befindet; man müßte daher die dort entweichenden Dele unter Mitwirkung von überhitztem Dampf durch Condensationsröhren leiten, die sehr gut gekühlt werden; es ist aber dann gleichzeitig nothwendig, daß auch ein starker Luftstrom mit eingeführt wird, damit die Temperatur nicht zu hoch steigt. Größere Herrschaftsbesitzer würden sehr gut thun, wenn sie sich den eigenen Samen billig selbst erzeugen, indem sie sich Klenganstalten in der Nähe des Waldes einrichten und die leeren Zapfen, auch Bockern genannt, verkaufen würden, anstatt den theuren Samen von den bis jetzt bestehenden Klenganstalten zu kaufen.

2. Die Knospen der Tanne und Fichte.

Die Organe der Pflanzen, welche bestimmt sind, die luftförmigen Stoffe der Atmosphäre einzuathmen und auszuhauchen, sowie die Feuchtigkeit einzufaugen oder auszudünsten und die letzte Ausbreitung des Stammes oder der Aeste bilden, nennt man ein Blatt. Es sind grünliche, häutige Ausbreitungen, die hauptsächlich an den Aesten der Bäume entspringen. Vor ihrer vollkommenen Ausbildung sind diese Blätter mannigfaltig zusammengelegte oder aus übereinander liegenden Schuppen gebildete Körper von kegelförmiger, rundlicher oder eiförmiger

Form. Gewöhnlich sind sie aus dachziegelförmig übereinander liegenden Schuppen gebildet und meistens mit einem harzigen und filzigen Ueberzuge versehen. Sie entwickeln sich im Sommer in den Ästenden und erlangen im nächsten Frühjahr ihre Reife, wo man sie pflückt. Man nennt diese Knospen auch Gemmae und sind dieselben als unentwickelte Blätter zu betrachten. Entwickeln sich die Knospen vollkommen, so

Fig. 2 a.



Fig. 2 b.



nennt man sie Blätter. Sie zeigen auf der Oberfläche viele kleine Oeffnungen, die zur Aufsaugung von Gasarten dienen. Die Knospen werden hauptsächlich von Fichten und Tannen gesammelt und zwar erstere von *Pinus abies* L. (Fig. 2 a u. b) der gemeinen schwarzen Tanne, ein Baum, der in den nördlichen Gegenden von Europa eine nicht unbeträchtliche Höhe erreicht. Die Tannentknospen sind $1\frac{1}{2}$ Zoll lange, walzenförmige, mit kleinen gelben Schuppen bedeckte Körper. Die

kleinen Schuppen liegen sehr regelmäßig, dachziegelförmig übereinander. Diese Knospen der Tanne werden in Schweden und Amerika, auch noch in anderen Ländern dem Biere an-

Fig. 3 a.



Fig. 3 b.



statt Hopfen zugesetzt. Man sammelt die Knospen auch von der gemeinen Föhre, *Pinus sylvestris* L. (Fig. 3 a u. b), jedoch sind diese nicht so lang und mit nach außen gekrümmten, schneckenförmig gerollten Schüppchen bedeckt. Die letzteren Knospen werden von *Pinus picea* L., der Edeltanne, gesammelt. Die Knospen sind kugelförmig und etwas zugerundet. Die mittelfte Knospe ist die dickste, fünf bis sechs stehen seitwärts und sind mit geraden, röthlichen, harzvollen Schuppen bedeckt. Man findet auch häufig das Harz auf der Oberfläche in Tropfen ausgeschwitzt. Der Geruch

ist harzig und aromatisch und der Geschmack ist nicht unangenehm. Die Knospen der Tanne werden ebenfalls als Zusatz zu Lagerbieren genommen, um dieselben klarer herzustellen und um den Hopfen zu ersetzen.

3. Die Pilze und Flechten der Wälder.

Die Pilze und Flechten kommen an verschiedenen Bäumen der Wälder vor und stellen erstere häutige, fleischige oder holzige Fruchtbehälter dar, die sich durch embryolose Keimkörner (Sporae) fortpflanzen und entbehren der Staubgefäße; letztere, die Flechten, bestehen aus einem allgemeinen Träger und der Flechtenfrucht, die aus Sporen oder Keimschläuchen (Asci) gebildet ist.

Die Pilze enthalten Pilzzucker und überhaupt viel Sticksstoff; der Geruch ist theilweise angenehm, theils unangenehm und sind viele essbar und manche giftig. Die Flechten enthalten alle mehr oder weniger Moosstärkemehl und einen Farbstoff, viele Keesäure an Kalk gebunden und ist die Farbe bald gelb, röthlich und auch grünlich. Der Geschmack ist bitterlich, stark, oft unangenehm. Von den Pilzen sind folgende zu erwähnen:

1. Der Hirschtrüffelpilz oder *Boletus cervinus*, ein beinahe kugliger, etwas höckeriger Pilz, der sich unter der Oberfläche der Walderbe findet.

2. Der Eichenchwamm oder Feuer- und Zündschwamm, *Boletus ignarius*. Um den Zündschwamm herzustellen, weicht man den rohen Schwamm, nachdem er in dünne Stücke zerschnitten ist, ein, kocht in schwacher Lauge und klopft ihn, wodurch er weich und mild wird.

3. Der Lerchenschwamm, *Boletus laricis*, findet sich an *Pinus Larix*, Lerchensichte, in Ungarn, Tirol und der Levante. Es sind Stücke von verschiedener Größe von dumpfigem, mehrlartigem Geruch und von sehr unangenehmem, bitterem Geschmack. Wird in der Medicin verwendet.

4. Der Hollunderschwamm, *Fungus sambuci*, findet sich an den Hollunderstämmen. Dieser Pilz ist essbar.

5. Der Steinpilz, Essbarer Pilz.

Von Flechten sind hauptsächlich anzuführen:

1. Isländische Moosflechte, *Lichen islandicus*. Wird als Heilmittel angewendet.

2. Lungenmoos, *Muscus pulmonarius*. Kommt an Stämmen alter Bäume vor, hat einen schwach schleimigen, bitteren Geschmack. Dient als Heilmittel.

3. Die gelbe Baumflechte, *Lichen parietinus*. Kommt an allen Bäumen vor. Ist als Chinasurrogat empfohlen worden.

4. *Variolaria amara*. Aus dieser Flechte wird das Picrolichenin durch Ausziehen der gepulverten Flechte mit Alkohol hergestellt. Das Picrolichenin besitzt fieberwidrige Eigenschaften und krystallisirt in farblos durchsichtigen, an der Luft unveränderlichen, stumpfen, vierseitigen Doppelpyramiden mit rhombischer Basis. Es schmeckt äußerst bitter.

4. Die Anwüchse, die Samen und Rinden der Waldbäume.

a) Die Galläpfel (Gallen).

Die Galläpfel entstehen in Folge des Stiches der Gallwespe (*Cynips Gallae tinctoriae*) auf den Blattstielen verschiedener Eichenarten, wie *Quercus infectoria*, *Quercus cerris*, *Quercus Aegilops*, *Quercus esculus* und noch anderer Eichen-

arten. Es sind die durch den Stich mehrerer Arten Gallwespen bewirkten Erweiterungen der Drüsen des Zellgewebes; vegetabilische Faser findet man in ihnen aber nicht. Die Auswüchse sind ziemlich hart, kugelig und mit ungleichen Erhöhungen versehene Körper und bemerkt man an vielen kleine Löcher. Wenn man die Galläpfel zerschlägt, so beobachtet man mehrere bräunliche oder gelbbräunliche, concentrische Ringe, im Mittelpunkt eine mehr oder weniger große Höhle, in welcher man häufig die Gallwespe noch findet. Die Galläpfel besitzen sehr wenig Geruch, dagegen haben sie einen stark zusammenziehenden Geschmack, der vom Gerbstoff herrührt.

Man unterscheidet weiße und gelbe Galläpfel und haben dieselben größtentheils Löcher, welche durch das Durchbeißen der Gallwespe entstanden sind; ferner marmorirte, grüne, blaue oder auch schwarze Galläpfel, in welchem das Insect gestorben ist. Die letzte Sorte enthält den meisten Gerbstoff und kommen von Aleppo und Smyrna, weshalb man sie Gallus Aleppo, aleppische Galläpfel nennt; nach diesen folgen im Gerbstoffwerth die Istrianer Galläpfeln und zuletzt die ungarischen. Diese drei Sorten weichen mehr oder weniger von einander ab, und vorzüglich findet man bei den Istrianer Galläpfeln eine geringere Schwere und Dichtigkeit, auch zeigen sie keine so großen Erhabenheiten, wie die aleppischen Galläpfel. Die ungarischen Galläpfel sind weißlich, gelblich oder gelbgrau, die Oberfläche beinahe immer glatt und beim Zerbrechen findet man ein leichtes, weißgelbliches Mark. Die Galläpfel enthalten Gallussäure und Gerbstoff, sowie einen rothen, gelben und grünen Farbstoff. Sie dienen im Auszug als Reagens auf Eisensalze und erzeugt man aus denselben die Tinte. Galläpfel finden sich auch auf *Quercus Robur* und *pedunculata* und sind diese von gelber und röthlicher Farbe,

sehr leicht, häufig runzlig und besitzen aber wenig Gerbstoff, in Folge dessen sie wenig Werth haben. Die Galläpfel werden auch vielfach in Färbereien und Druckereien wegen ihres Gerbstoffgehaltes verwendet.

Fig. 4.



b) Die Knopperrn.

Die Knopperrn entstehen durch den Stich von *Cynips Quercus calicis* in die jungen Kelche der Eichen. Es sind *braune, unregelmäßige, stark gefurchte, haselnußgroße* und

größere Auswüchse, an denen noch öfters der Kelch befindlich ist. Beim Zerbrechen sind sie ziemlich dicht, gelblich, graugelblich und löchrig und besitzen einen adstringirenden, den Galläpfeln ähnlichen Geschmack. Sie enthalten mehr Gerbstoff und weniger Gallussäure. Man verwendet sie häufig in den Gerbereien und läßt sie früher auf eigenen Mühlen mahlen, das Knoppernmehl.

Fig. 5.

c) Die Eichelfrüchte
(Glandes Quercus).

Die Eichelfrüchte werden hauptsächlich von *Quercus Robur*, der gemeinen Eiche (Fig. 4), und *Quercus pedunculata* W. (Fig. 5), der Stieleiche, gesammelt. Die Eicheln sind die länglich eirunden, glatten Samensappen, die außen mit einem dünnen, braunen Häutchen überzogen, und gelblichweiße Farbe besitzen, welche leicht in zwei Hälften zerfallen. Sie besitzen keinen Geruch, aber einen bitteren, herben Geschmack. Geröstet und gestoßen geben sie den Eichelkaffee. Man kann den bitteren Geschmack der reifen Eichel entfernen, wenn man dieselbe einer Gährung unterwirft und dann gut auswäscht; aus diesen Eicheln kann noch dann Mehl hergestellt werden. Die rohen Eicheln werden gern von den Schweinen gefressen.



d) Die Eichenrinde (Cortex Quercus).

Die Eichenrinde wird von *Quercus Robur* Wilt. und *Quercus pedunculata* Wilt. (Fig. 6) gewonnen. Die Rinde von den jüngeren Zweigen ist mit einem silber- oder aschgrauen Häutchen überzogen, ziemlich glatt, runzlig oder rissig und auch mit Flechten bedeckt. Innen ist die frische Rinde weißlich, wird nach dem Trocknen zimmt- oder dunkelbraun und ist ziem-

Fig. 6.



lich uneben und faserig. Auf dem Bruche zeigt sie einen sehr zähen, faserigen Bast. Geruch besitzt die Rinde keinen; nur wenn sie in Wasser eingeweicht wird, entwickelt sich der bekannte Lohgeruch. Die beste Eichenrinde ist diejenige, welche von den sogenannten Schälchen gesammelt wird und zwar ist die kräftigste die zunächst dem Boden gesammelte. Hundert Theile Eichenrinde enthalten circa 15 bis 16 Theile Gerbstoff und verwendet man dieselbe in den Gerbereien. Man sammelt die Eichenrinde im Herbst und im Frühjahr und wird die im Frühjahr gesammelte wegen ihres größeren

Gerbstoffgehaltes, der 22 bis 23 Percent beträgt, vorgezogen. Die ältere Rinde besitzt 16 Percent Gerbstoffgehalt.

e) Die Korfrinde (*Cortex suberis*).

Die Korfrinde oder Kortholz stammt von *Quercus suber* Linné, der Korkeiche, ein Baum, der in Südeuropa und Nordafrika wächst. Die Rinde wird bereits im dreizehnten Jahre geschält, es darf jedoch bei dieser Operation der Bast des Baumes nicht verletzt werden, sonst wird die Neubildung der Rinde erschwert, welche außerdem in sechs bis acht Jahren stattfindet. Der beste Kork wird von alten Stämmen erhalten, die zum dritten Male geschält worden sind. Die frische Rinde weicht man in Wasser ein und beschwert sie, damit sie glatt wird. Man hat zwei Arten weißen und schwarzen Kork, die Farbe von ersterem ist gelblichgrau oder bräunlichgelb: wird jedoch die Rinde über Feuer schwarz gebrannt, um sie gegen Würmer zu schützen, so erhält man den letzteren, den schwarzen Kork. Man unterscheidet ihn auch nach dem Mutterlande. Französischer Kork von Bayonne und Bordeaux wird am meisten geschätzt, auch der italienische ist gut; der spanische und portugiesische Kork werden wegen ihrer Sprödigkeit weniger gern genommen.

f) Die Weidenrinde (*Cortex salicis*).

Die Weidenrinde wird hauptsächlich von *Salix alba* und *pentandra* Linné, *Salix fragilis* und *Salix Basselina* S. gewonnen. Die Rinden der drei angeführten Bäume werden häufig mit einander gesammelt und sind die ersteren etwas dünner, sehr biegsam und schwer zu zerbrechen. Außen ist sie gelblichgrau oder röthlichbraun; innen der langfaserige Bast grünlichgelb. Der Geruch bei der frischen Rinde ist stark

bitter, mandelartig, getrocknet schwächer, etwas aromatisch. Der Geschmack ist balsamisch, unangenehm bitter, wenig zusammenziehend. Untereinander gemischt, sind sämtliche Weidenrinden schwer von einander zu unterscheiden. Die Rinden werden vielfach in der Medicin verwendet, auch stellt man das Salicin davon dar. Die von *Salix alba* im Frühjahr gesammelte Rinde ist außen grünlichbraun, mit einem silbergrauen, sich leicht ablösenden Häutchen, sie ist mit Längsrunzeln und unregelmäßigen Querstrichen versehen, bei älteren Rinden werden die letzteren jedoch undeutlicher. Innen ist sie schmutzigbraun oder dunkelröthlich.

g) Die Bucheckern.

Die Früchte der gemeinen Rothbuche, *Fagus sylvatica*, gibt dreieckige, glänzend braune Nüsse zu zweien in einer Hülle, die man Bucheckern nennt. Aus den gemahlenen Früchten schlägt man in vielen Gegenden ein blaßgelbes, geruchloses, mild schmeckendes Del, das im Anfange einen etwas unangenehmen Geschmack besitzt, aber durch Aufkochen mit Wasser davon befreit werden kann. Das specifische Gewicht des Bucheckernöles beträgt 0.923. Es ist ziemlich dünnflüssig, wird jedoch bei -15° trübe und dicklich und erstarrt bei 17° zu einer gelblichweißen, butterartigen Masse. Der Genuß des Bucheckernöles soll dann nachtheilige Folgen hervorbringen, wenn es aus unreifen, nicht gehörig getrockneten Bucheckern bereitet worden ist. Der scharfe Geschmack, den dieses Del gern annimmt, rührt von der feinen braunen Haut her, die den Samen umgibt. 100 Rgr. Bucheckern geben 17 bis 20 Rgr. Del. Es dient in Haushaltungen, sowie auch warm geschlagen zum Brennen. Die beim Schlagen des Deles erhaltenen Kuchen sollen giftig wirken. Mit Alkalien gekocht, liefert das Del eine schmierige Seife.

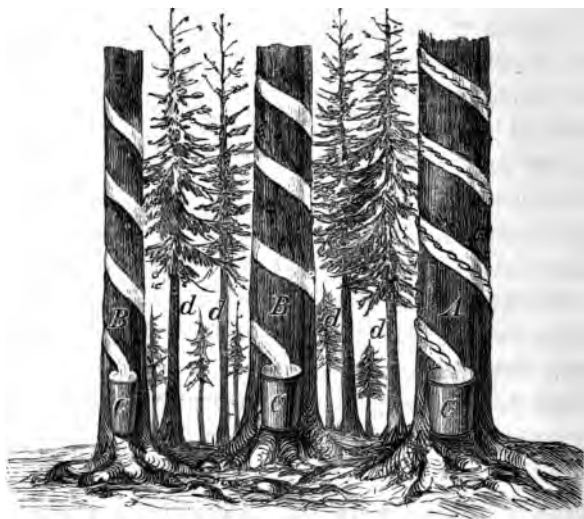
5. Der Terpentin.

a) Der deutsche Terpentin.

Der deutsche Terpentin wird hauptsächlich von *Pinus abies*, der Weißtanne (Fig. 2), *Pinus picea*, der Fichte, und *Pinus sylvestris* (Fig. 3), der Föhre gewonnen. Man erhält den Terpentin durch Einschnitte in die Bäume, die im Frühjahr gemacht werden, wodurch der Saft herausfließt. Die Rinde der Bäume wird ungefähr drei Finger breit losgeschabt und schält man die Bäume fast 2 Fuß hoch von der Erde ab; hierauf läßt man ungefähr eine Hand breit Rinde stehen und reißt dann wieder einen solchen Streifen ab, bis der ganze Baum berissen ist, was man lachen heißt. Der bald herausdringende Saft wird später mittelst des unten gebogenen Harzmessers aus den Vertiefungen geschabt und in hölzernen Gefäßen von Fichtenrinde, welche ringsum von einer umgekehrt kegelförmigen Gestalt sind, aufgefangen. Das Einsammeln des Terpentins geschieht hauptsächlich im Herbst, weil derselbe im Sommer reichlich hervorquillt. An manchen Orten macht man mit besonderen Beilen in die etwa dreißigjährigen Stämme in gleichen Zwischenräumen (Fig. 7) Einschnitte und wiederholt dieselben regelmäßig um den ganzen Stamm, der auf diese Weise viele Jahre benutzt werden kann. Der ausfließende Terpentin sammelt sich am Fuße des Stammes in angebrachten Höhlungen oder Gefäßen, die öfters durch frische ersetzt werden müssen, oder man nimmt den Terpentin heraus. Der auf diese Weise in größerer Menge erhaltene Terpentin wird in einem Kessel bei sehr gelinder Wärme, am besten mit Dampf geschmolzen und durch Metallsiebe oder Strohfilter von den anhängenden Unreinigkeiten

durch Filtriren befreit und kommt dann in kleine Fässer, in denen er versandt wird. Der gewöhnliche Terpentin ist gelblichweiß, feinkörnig, honigdicke und trüblich, besitzt einen eigenthümlichen Geruch, der von dem ätherischen Oele, dem Terpentinoile herrührt. Er schmilzt leicht und brennt Anfangs mit heller Flamme; später mit dunkelgelber rauchender. Der

Fig. 7.



Geschmack ist etwas bitterlich, wenig scharf und auf der Zunge kratzend. Zwischen den Fingern erwärmt, läßt er sich in Fäden ziehen.

Der Terpentin röthet blaues Lackmuspapier; er trocknet an der Luft ein, indem er sein ätherisches Del verliert, was auch durch Destillation gewonnen werden kann und erhält man als Rückstand das Colophonium, welches ein gesuchter Handels-

artifel ist. In der Industrie wird der Terpentin als Zusatz bei Lacken, Firnissen und namentlich bei der Siegellack-Fabrikation benutzt. Destillirt man den Terpentin mit Wasser, so erhält man den sogenannten gekochten Terpentin (*Terebintina cocta*), der in der Destillationsblase zurückbleibt und ausgezogen und in Laibform gebracht, erkaltet, das sogenannte Weißpech bildet.

b) Der venetianische Terpentin (*Terebintina veneta*).

Der venetianische Terpentin wird von *Pinus larix* L., *Larix communis* F., *Larix europaea* D. und *Larix pyramidalis* S. mittelst Anbohrung des Stammes gewonnen oder man sammelt den aus geöffneten Beulen ausfließenden Terpentin. Der venetianische Terpentin ist ganz hell, blaßgelb und durchsichtig, von starkem, aber angenehmem Geruch und bitterlich scharfem, etwas erhitzendem Geschmack. Er brennt mit heller, wenig Ruß gebender Flamme und kann man bei der Destillation etwas Terpentinöl gewinnen. An vielen Orten wird der venetianische Terpentin aus gewöhnlichem Terpentin durch Umschmelzen mit feinem Terpentinöl nachgemacht. Die Hauptverwendung ist bei der Firniß- und Lackfabrikation; auch in der Medicin wird derselbe als Heilmittel angewendet.

c) Der ungarische Terpentin.

Der ungarische Terpentin wird von *Pinus pumilio* H., der Krummholzfichte, welche namentlich in den höheren Gebirgsgegenden von Ungarn und Tirol, auch in der Schweiz vorkommt, gewonnen. Die jungen Zweige der Krummholzfichte werden abgeschnitten und der Terpentin in Gefäßen aufgefangen. Der ungarische Terpentin ist dünnflüssig, hell, von aromatischem und schwach balsamischem Geschmack. Von

den Aesten und Zweigen der Krummholzfichte erhält man durch Destillation ein dem Terpentinöl ähnliches Del, das Krummholzöl oder *Oleum templinum*.

d) Der französische Terpentin (*Terebintina gallica*).

Der französische Terpentin wird von der Strandfichte, *Pinus maritima* P., die wenig von der gemeinen Föhre verschieden ist, gewonnen. Dieser Terpentin wird mit großer Vorsicht bereitet und ist zu den besseren Sorten zu rechnen. Man gewinnt denselben hauptsächlich im Monat August, indem man in die an den Baumstämmen entstandenen Beulen spitzige Röhren oder Ochsenhörner steckt und der Terpentin in darunter gestellte Gefäße abfließt. Er ist dünnflüssiger als der gewöhnliche Terpentin, weißlich oder gelblich, von starkem, angenehmem Geruch und bitterem Geschmack.

6. Das Fichtenharz.

Nachdem der Terpentin aus den Einschnitten der Bäume abgelaufen ist, dauert die Ansammlung von Harz bei den verschiedenen *Pinus*-arten im Spätherbst und Winter fort und erhärtet das Ausgelaufene an den verwundeten Stellen. Das Harz ist weißgelblich und kommt in unregelmäßigen Stücken vor. Anfangs ist es weich, später spröde und leicht zerbrechlich. Von *Pinus sylvestris* und *Pinus abies* wird dieses Harz unter dem Namen gemeines Fichtenharz, auch Galipot im Handel verkauft. Es dient hauptsächlich zur Erzeugung von verschiedenen Sorten Bräuerpech. Die Einsammlung des Fichtenharzes geschieht im Spätherbst und Winter und wird dasselbe mittelst eigenen Messern von den Baumstämmen abge-

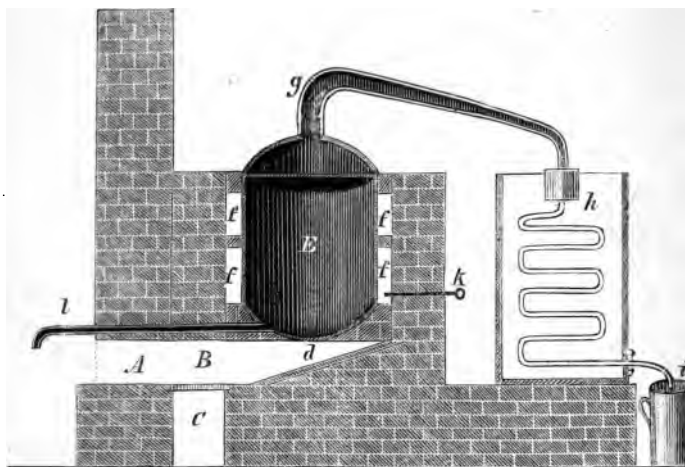
löst; es ist sehr oft noch mit Rindenstücken und Holztheilen verunreinigt und wird dieses rohe Harz durch vorsichtiges Schmelzen und Filtriren durch Metallsiebe gereinigt.

7. Die Colophonium- und Terpentinöl-Gewinnung.

Destillirt man die Terpentinarthen mit Wasser, so erhält man mit den Wasserdämpfen Terpentinöl und in der Destillationsblase verbleibt der sogenannte gekochte Terpentin (*Terebintina cocta*) (Fig. 8); schmilzt man vorsichtig dieses Product, so geht das Wasser fort und man erhält das sogenannte Colophonium. Je vorsichtiger das Schmelzen ausgeführt wird, desto lichter wird dasselbe. Erkalte ist es ziemlich hart und spröde, läßt sich zu Pulver reiben und wird durch Reiben elektrisch; auf dem Bruche ist es glasglänzend und muschlig. Das Colophonium löst sich in allen ätherischen Oelen, Aether und starken Alkohol auf und wird deshalb auch vielfach bei der Fabrication der Firnisse und Lacke benützt. Das Colophonium schmilzt bei 135° C. und verhält sich in der Hitze wie ein sehr kohlenstoffreicher Körper, den Fetten nicht unähnlich. Wird das Colophonium vorsichtig in geschlossenen Gefäßen (Destillations-Apparaten) erhitzt, so erhält man außer dem essigsauren Wasser, leichte und schwere Oele, sowie einen pechartigen, schwarzen Rückstand und unverdichtbare Gase. Die leichten und schweren Harzöle sind in Wasser unlöslich, löslich aber in ätherischen Oelen und absolutem Alkohol. Das leichte Harzöl wird auch Harznaphtha genannt und das schwere Harzöl, Harzthran; außerdem erhält man bei der Destillation des Colophoniums noch einen Körper, das Resiflerin, welches weiße, perlmutterähnliche Blättchen bildet, die in Wasser unlöslich, aber in kochendem Alkohol und Aether löslich sind.

Das Colophonium enthält zwei Harzsäuren, die Pininsäure, Alphaharz und die Silvinsäure, Betaharz; erstere ist amorph und gelbbraun, löst sich in Aether, Weingeist und Terpentinöl, krystallisirt in farblosen Blättchen, die in starkem Alkohol und Aether löslich sind und schmilzt bei 140° C. Die Hauptverwendung des Colophoniums in der Industrie findet bei

Fig. 8.



der Wagenfettfabrikation statt; jedoch verwendet man es auch zu verschiedenen Zwecken, namentlich auch in Amerika zu Leuchtgasherzeugung. Die Gewinnung des Colophoniums wird meist in Amerika betrieben; außerdem in Frankreich, in der Gegend von Bordeaux aus dem Terpentin der Strandfichte *Pinus maritima* und in Niederösterreich, in der Nähe von Wiener-Neustadt und dessen Umgebung Piesting, Deb, Guter

stein, Berniz und Bottenstein aus dem Rohterpentin der Schwarzföhre, *Pinus nigricans*. Die Terpentingewinnung erfolgt hauptsächlich in den Monaten Mai, Juni, Juli und wird zu diesem Zweck im Frühjahr bei den älteren Bäumen die Rinde bis zu einer gewissen Höhe entblößt und unten am Stamme eine Höhlung ausgehauen, worin sich der ausfließende Rohterpentin ansammelt. Der Rohterpentin ist im Anfange ziemlich flüssig, klar, durchsichtig und von angenehmen, balsamischen Geruch; durch längeres Stehen in den Ansammlungsgefäßen wird derselbe dicker und auch je nach der Temperatur körniger, verliert einen Theil seines balsamischen Geruches und tritt dann mehr der Terpentinölgeruch hervor. Um nicht bedeutende Verluste an Del zu haben, muß deshalb der Rohterpentin öfters aus den Ansammlungsgefäßen genommen werden, da sonst zu viel flüchtiges Del verdunstet. Der Rohterpentin wird mit sammt dem sogenannten Scheerpech aufgesammelt, welches sich an dem bloßgelegten Stamm bildet und mit eigenen Messern entfernt werden muß; er enthält auch viele Holztheile und Rindenstücke, die dann durch Filtration des erwärmten Terpentins entfernt werden müssen. Von einem Baume erhält man in einem Jahre 3 bis 4 Rgr. Rohterpentin, was aber von der Größe des Baumes und von der Witterung abhängt. Die Bäume werden an die Pechbauern und Terpentinsammler verpachtet. Zur Gewinnung des Colophoniums wird das filtrirte Scheerpech und Rohterpentin in große, kupferne Destillationsblasen gebracht und mit Wasser oder Dampf der Destillation unterworfen, wobei das Terpentinöl durch Condensation der Dämpfe gewonnen wird. Als Rückstand in der Destillationsblase bleibt das sogenannte Weißpech, welches eine ziemlich große Menge Wasser enthält und in Laibformen gebracht wird, worin es erkaltet.

Um jedoch Colophonium zu erzeugen, muß dieses Wasser durch langsame, vorsichtige, fortgesetzte Destillation entfernt werden; sobald die Masse anfängt, klar und durchsichtig zu werden, entfernt man das Colophonium aus der Destillationsblase und gibt es in runde, mit Lehm ausgestrichene Formen, in denen es erkaltet. Manche Erzeuger färben das Colophonium mit etwas Engelroth und geht dies dann unter dem Namen Rothpech. Oft wird das Colophonium auch mit Sand und anderen feingemahlenen Substanzen verfälscht, um das Gewicht zu vermehren; es läßt sich jedoch eine solche Verfälschung leicht durch Verbrennung und Verkohlung einer bestimmt abgewogenen Menge Colophoniums bestimmen, da der Sand oder mineralische Stoffe nicht mit verbrennen und in dem Rückstand gefunden werden. Das gewöhnliche Colophonium besitzt eine meist gelbbraune, auch oft dunklere Farbe, die von einem Zusatz von Holztheer herrührt, welchen Zusatz die Pechbauern machen, um den Laiben des Colophoniums einen größeren Zusammenhang zu geben, weil das feine Colophonium in der Kälte namentlich sehr spröde ist. Die Hauptverwendung des Colophoniums findet bei der Wagenfettfabrikation statt und wird zu diesem Zwecke das Harz in eigenen eisernen Destillationsapparaten destillirt, wobei man ein leichtes und schweres Harzöl erhält; ersteres gibt das Pinolin und letzteres dient zur Wagenfetterzeugung.

In Frankreich erhält man von 100 Bäumen der Strandfichte, *Pinus maritima*, 359 Rgr. Rohterpentin und geschieht die Einsammlung in den Monaten April, Mai, Juni und Juli. Der beste Terpentin wird in den Monaten April und Mai gewonnen; wenigstens gibt dieser das meiste Terpentinöl bei der Destillation. Man erhält bei der Destillation des Rohterpentins mit Wasserdämpfen

folgende Producte von 100 Bäumen oder 359 Kgr. Roh-
terpentin:

Französisches Terpentinöl	52 Kgr.
Gekochter Terpentin	270 „
Colophonium Prima=Qualität	6 „
„ Secunda=Qualität	20 „
Verlust bei der Destillation	11 „ = 3%
	<hr/> 359 Kgr.

Die jährliche Production an Rohterpentin in Frankreich beträgt 450.000 Faß zu 350 Kgr. und repräsentirt dieser Rohstoff der Forstindustrie bei einem mittleren Werthe von 60 Francs per Faß einen Werth von 27 Millionen Francs. Wenn man in den österreichischen Gebirgsgegenden den Anbau der Schwarzföhre (*Pinus nigricans*) befördern würde, so könnten sich die Einnahmen der Herrschaftsbesitzer bedeutend erhöhen. Die verschiedenen Klenganstalten in Nieder=Oesterreich würden gewiß zum Anbau den nöthigen Samen liefern.

In Frankreich wird die Operation der Schmelzung, Filtration und Destillation mit Hilfe von überhitzten Wasserdämpfen ausgeführt, während man in Nieder=Oesterreich meist noch über freiem Feuer arbeitet. Das Colophonium wird bei ersterer Methode viel schöner, lichtgelb, als das bei letzterer Methode erzeugte, welches fast dunkelbraun sich zeigt. Die überhitzten Wasserdämpfe nach dem Violet'schen Verfahren sind daher bei der Verarbeitung des Rohterpentins unbedingt zu empfehlen, weil eine ganz gleichmäßige Temperatur dabei eingehalten werden kann und die Wasserdämpfe den geschmolzenen Terpentin ganz gleichmäßig durchziehen und den ganzen Antheil an ätherischem Del mit fortnehmen, sowie man ein sehr schönes, liches, reines Colophonium erhält, welches zu einem viel höheren Preise verkauft werden

kann. Es verdient deshalb diese Methode bestens empfohlen zu werden und kann der Verfasser jederzeit über eine zweckmäßige Einrichtung der hierzu nöthigen Apparate Auskunft geben und die nöthigen Pläne liefern.

Nach neueren Versuchen, die der Verfasser veranstaltet hat, läßt sich aus harzreichen Hölzern mittelst eines besonderen, vom Verfasser construirten Apparates der Harz- und Terpentinölgehalt herausziehen, wobei man sehr schöne Producte erhält. Nähere Auskunft ertheilt über diesen zum Patent angemeldeten Apparat der Verfasser bereitwilligst. Mit Hilfe des Apparates können hauptsächlich harzreiches Fichtenwurzeln und Föhrenwurzelnstockholz verarbeitet werden; ebenso das Wipfelholz von Fichten, Föhren und Tannen; auch aus den Zweigen der drei Holzarten läßt sich ein ausgezeichnetes Terpentinöl gewinnen. Ferner könnte er auch für die frischen Zapfen der Föhre, Fichte und Tanne zur Gewinnung des Del- und Harzgehaltes dienen. Die Methode mit überhitzten Wasserdämpfen wird sich nach und nach bei verschiedenen technisch chemischen Operationen als sehr vorthellhaft erweisen und auch eingeführt werden. Der überhitzte Wasserdampf wirkt einestheils mechanisch, indem er die entwickelten Dämpfe schnell aus dem Apparat entfernt; anderntheils schlägt er die Dämpfe, d. h. die organischen Verbindungen vor einer weiteren Zersetzung. Man hat in Thüringen Versuche gemacht, das Terpentinöl von den Fichten- und Tannenzapfen durch Einführung gewöhnlicher Wasserdämpfe in geschlossenen, mit den Zapfen angefüllten Gefäßen zu gewinnen und sind diese Versuche von einigem Erfolg gewesen; jedoch kann ein vollkommener Erfolg nur mit überhitztem Wasserdampf bewirkt werden, da man nur einen kleinen Theil der Oele dabei erhält, während die harzartigen Stoffe sich

nicht mitverflüchtigen. Die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes ist viel höher, als der von gewöhnlichem Wasserdampf, auch kühlen sich die gewöhnlichen Wasserdämpfe zu schnell ab und condensirt sich zu viel Wasser.

Violet hat zur Verarbeitung des Rohterpentins und Filtration desselben einen eigenen Apparat construirt, in welchem 4000 Kilogramm Rohterpentin auf einmal unter Anwendung von überhitztem Wasserdampf verarbeitet werden können. Der überhitzte Wasserdampf geht durch ein eigenes Röhrensystem in die früher erwärmte Masse des Rohterpentins und werden dadurch nur die Terpentindämpfe fortgeführt und in eigenen Condensationsröhren wieder condensirt. Der Rückstand im Kessel wird alsdann so lange durch überhitzten Wasserdampf von außen durch einen Doppelkessel erhitzt, bis alle Wasserdämpfe ausgetrieben worden sind; dann läßt man die heiße, flüssige, klare Masse auf ein Filtrum, welches ebenfalls durch doppelte Wände erwärmt wird. Sobald das Filter gefüllt ist, wird dasselbe durch einen Deckel geschlossen und läßt man dann überhitzten Dampf durch ein besonderes Rohr eintreten, der durch seinen Druck die Filtration bewirkt. Die Harzmasse fließt dann ganz rein und klar als gereinigtes Colophonium durch den Boden des Filters ab. Sobald der Dampf unterhalb ausströmt, ist die Filtration beendet und schließt man dann den Hahn für den überhitzten Dampf ab. Die flüssige, filtrirte Harzmasse gießt man alsdann in mit Thon oder Lehm ausgestrichene Kübel und läßt darin erkalten. Die Masse ist nach dem Erkalten schön lichtgelb, ganz klar und durchsichtig. Die Verwendung des lichten Colophoniums findet hauptsächlich bei der Lack- und Seifenfabrikation statt. Von Amerika erhält man neuerdings auch sehr lichte Colophoniumsorten, die auch

auf ähnliche Weise hergestellt werden. Sehr zweckmäßig würde es sein, wenn man in Oesterreich, namentlich in Niederösterreich, wo die meisten Föhrenwäldungen vorhanden sind, auch die Erzeugung von lichtem Colophonium in die Hand nehmen würde, da dasselbe bedeutend höher im Preise gezahlt wird und sehr viel Capital dafür in das Ausland geht. Die Verwendung des Colophoniums in der Industrie ist eine sehr mannigfache; in vielen Ländern wird es zur Leuchtgasfabrikation verwendet, außerdem zur Wagenfett- und Seifenfabrikation. Bei der Erzeugung von Bräuerpech, Siegellack und Flaschenlack spielt das Colophonium eine große Rolle, ebenso bei der Lackfabrikation. Sehr viele schwer lösliche Harze, wie Copal und Asphalt, werden längere Zeit mit Colophonium zusammengeschmolzen, um sie dann löslicher in ätherischen Oelen zu machen. Bei der Wagenfettfabrikation wird das Colophonium nicht direct, sondern das durch Destillation gewonnene schwere blaue Harzöl dazu verwendet und erhält man außer dem schweren blauen Del ein leichtes Harzöl, die Harznaphta genannt, und ein schweres Harzöl, das zur Leuchtgasfabrikation dient, sowie ein schwarzes Colophoniumpech.

8. Ueber Terpentινόł-Gewinnung aus den Zapfen der Weißtanne.

Zur Gewinnung des Terpentινόls aus den Zapfen der Weißtanne müssen diese auf den Bäumen selbst gepflückt werden und benützt man hierzu Leitern, mittelst welchen man die Gipfel der Bäume besteigt. Diese Arbeit beginnt hauptsächlich Anfangs September vor der vollständigen Reife der Zapfen und wird solange fortgesetzt, bis die Reife der Zapfen eintritt. Die Zapfen werden auf den Bäumen in Säcken ge-

sammelt, da das Herunterwerfen dieselben stets beschädigt. Die gesammelten Zapfen bewahrt man in flachen Säufen, die mit Reisig bedeckt werden, und läßt sie drei bis fünf Monate liegen, damit sie mürbe werden. Bei der Bereitung des Terpentins bringt man soviel Zapfen in einen hölzernen Trog, als in die Destillationskessel gehen, und zerstampft dieselben unter Zusatz von $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{10}$ ihres Volumens an Wasser oder man bestimmt den Wasserzusaß nach dem Grade der Trockenheit der Zapfen, da bei zu wenig Wasser ein Anbrennen zu befürchten ist und bei zu viel Wasser die Masse zu lange kochen muß.

Der Destillations-Apparat wird von starkem Eisenblech nach der Größe des zu verarbeitenden Materiales angefertigt und erhält derselbe einen luftdicht schließenden kupfernen Helm mit den nöthigen Abgangsröhren, die die Dämpfe in eine Kupferschlange führen, welche im Wasser liegt und in der die Destillationsproducte sich verdichten. Der Destillations-Apparat wird wie gewöhnlich eingemauert und die Feuerung derart angelegt, daß der Kofst sich nicht dicht unter dem Destillations-Apparat befindet, sondern nur die Feuergase den Boden des Apparates berühren. Der Apparat wird bis zwei Drittel mit der zerstampften Masse angefüllt, dann der kupferne Helm aufgesetzt, gut gedichtet und dann geheizt. Das Feuer wird zwölf Stunden lang gelinde unterhalten, wobei die terpentinsöhlhaltigen Wasserdämpfe übergehen, die man gut in der Kupferschlange abkühlt und das Destillationsproduct in Florentinerflaschen auffängt, in welchen sich das Terpentinsöl von dem Wasser trennt. Das Terpentinsöl ist in der Regel im Anfange der Destillation wasserhell, wird aber später gelblich und färbt sich auch an der Luft gelber. Man rectificirt das Terpentinsöl noch einmal, wobei es ganz

wasserhell wird. Es besitzt einen sehr angenehmen Geruch, der nicht sehr stark ist, aber besser als das gewöhnliche Terpentinöl. Man gewinnt von 130 bis 140 Liter zerstampften Zapfen 0.75 bis 0.875 Kilogramm reines Terpentinöl. Der Destillations-Apparat wird nach jeder Destillation ausgeleert und dann von Neuem angefüllt. Diese Art der Destillation ist zuerst in Thüringen ausgeführt worden, leidet aber an dem Umstande, daß keine großen Quantitäten Zapfen destillirt werden können. Der Verfasser hat dagegen einen sehr zweckmäßigen Apparat construirt, in welchem sehr große Quantitäten unzerstampfter Zapfen mittelst überhitzten Wasserdämpfen destillirt werden können. Es hat dies den Vortheil, daß die von Del befreiten Zapfen ganz bleiben und getrocknet wieder zur Feuerung verwendet werden können. Die Delausbeute ist auch bei diesem Verfahren eine viel größere als bei der vorerwähnten.

9. Die Gewinnung von Terpentinöl bei Holzdämpfereien von Nadelhölzern.

Bei Holzdämpfereien von Nadelhölzern erhält man als Nebenproduct ein dem Terpentinöl ähnliches Del, welches gereinigt und rectificirt dem gewöhnlichen Terpentinöl noch vorzuziehen ist, da es fast gar keinen Geruch besitzt. Dieses Product ist wasserhell und farblos und besitzt weder eine gelbliche noch grünliche Farbe im gereinigten Zustande. Das specifische Gewicht des reinen Deles ist 0.850 und siedet bei 160° C., löst Harze und Kautschuk leicht auf und dreht die Polarisationsebene stark nach rechts. Das Rohöl ist dunkelgelb, etwas grünlich gefärbt und ist durch harzige Stoffe und Holzfasern verunreinigt. Erst durch Reinigung und Rec-

tification erhält es eine wasserhelle Farbe und einen angenehmen, dem frisch gedämpften Holze ähnlichen Geruch. Das Holzöl bildet sich unter einem Dampfdruck von einer bis fünf Atmosphären bereits nach vier bis fünf Stunden, und zwar hauptsächlich bei harzreichen Hölzern. Die Vorrichtung der Gewinnung des Oeles läßt sich bei Holzdämpfereien leicht anbringen, indem man die Dämpfe durch ein Röhrensystem, welches in kaltem Wasser liegt, leitet und läßt man die Destillationsproducte in Florentiner Flaschen ablaufen, wo das Wasser abläuft und das Del in der Flasche zurückbleibt.

10. Die Rinden der Hölzer.

Die Rinden der Hölzer können für die Waldbesitzer eine große Quelle von Einnahmen bilden und sind es namentlich die gerbstoffhaltigen Rinden, wie die Eichen- und Weiden-, auch Fichtenrinde, welche in den Lederfabriken zum Gerben der Häute verwendet werden. Die jüngeren Rinden sind besser und reichhaltiger an Gerbstoff als die älteren und enthält fünfzehnjährige Fichtenrinde 10·8 Percent Gerbstoffgehalt, während vierzigjährige nur 7·5 Percent besitzt. Junge Fichtenrinde, von Davy analysirt, ergab 22 Percent Gerbstoffgehalt und alte Fichtenrinde nur 16 Percent.

Die Einsammlung und Gewinnung der Rinden wird jetzt noch viel zu wenig rationell betrieben und gehen die Rinden vielfach im Walde verloren, anstatt daß man dieselben auffammeln würde. In Rußland gewinnt man aus der Birkenrinde einen sehr werthvollen Theer und aus diesem das Birkenentheeröl, das zur Erzeugung des Suchtenleders verwendet wird. Es würde sehr zweckmäßig sein, wenn man bei großen Dampffägen, die nur entrindete Hölzer schneiden

können, die Rinden sammelte und denselben in besonderen Apparaten ihren Gerbstoffgehalt extrahirte. Die Gerbstoff-extracte dieser Rinden werden von überseeischen Ländern nach Europa zu hohen Preisen eingeführt und an Gerbereien verkauft. Die Jahreszeit scheint auf den Gehalt der verschiedenen Rinden an Gerbstoff einen großen Einfluß zu haben, da jüngere Rinden mehr, ältere weniger Gerbstoff besitzen. Die gerbstoffhaltigen Rinden können jedoch jahrelang aufbewahrt werden, ohne zu verderben.

Der Verfasser führt hier den Gerbstoffgehalt einiger der wichtigsten Rinden an.

Name der Rinde	Gerbstoffgehalt	Analysirer
Ellernrinde	36 Percent	Gassincourt.
Granatbaumarinde	32 „	„
Junge Eichenrinde	22 „	Davy und Geiger.
Alte „	16 „	Fehling.
Weidenrinde	16 „	Davy.
Fichtenrinde	7 „	Fehling.
„ 15jährige	10.8 „	Frunz.
Buchrinde	2.0 „	Davy.
Wirkelinde	1.6 „	„
Lärchenrinde	1.6 „	„
Eichenrinde	3.3 „	„
Kleberrinde	2.9 „	„

II. Ueber die Gewinnung von Tannin aus Fichtenlohrinde.

Die geschälte Fichtenrinde muß im Walde gut getrocknet und dann in einem trockenen, vor Regen gut geschützten Magazine aufbewahrt werden, und zwar geschieht die Schälung gleich nach der zur Saftzeit vorgenommenen Fällung der Fichten. Die gut getrocknete Fichtenrinde wird hierauf auf

eigenen Lohmühlen, die im Walde selbst aufgestellt werden können, gestampft und dann in dichte gefirniste Säcke verpackt, damit der Regen nicht durchdringen kann, in die Extractionsfabrik transportirt.

In der Extractionsfabrik, welche in der Nähe größerer Städte auswärts gelegen sein kann, um die ausgelaugten Rückstände der Fichtenrinde noch auf Lohfuchen, die zur Heizung dienen, verarbeiten zu können, wird zunächst die nur grob gestampfte Rinde noch einmal mittelst einer mit Dampfkraft betriebenen Maschine in kleinere, haselnußgroße Stücke gemahlen und bringt man diese zerkleinerte Rinde dann in hölzerne Bottiche, die nebeneinander aufgestellt werden und einen Durchmesser von 6 Meter und eine Tiefe von 3 Meter besigen. Man stellt in der Regel acht solcher runder Bottiche auf, von denen immer vier mit Rinde gefüllt werden, während die übrigen vier in der Entleerung begriffen sind. Die zerkleinerte Rinde wird von dem Arbeiter in den Bottichen gleichmäßig vertheilt und dann mit bis auf 50° C. erwärmtem Wasser, welches man in den oberen Fabrikräumen in aufgestellten eisernen Reservoirs sich erzeugt und dann mittelst horizontal über den Bottichen angebrachten eisernen oder kupfernen Röhren in die Bottiche auf die Rinde langsam einfließen läßt. Genau über jeden Bottich ist ein verticales Rohr und an diesem ein horizontales Rohr angebracht und befinden sich an dessen unterem Ende wieder zwei wagrechte, röhrenförmige Schenkel. Das Wasser rinnt aus mehreren, auf der einen Seite des Schenkels gleichmäßig vertheilt angebrachten Oeffnungen und treibt nach dem Principe des Segner'schen Rades die Schenkel nach der entgegengesetzten Seite, so daß beide Schenkel sich fortwährend über den Bottichen im Kreise herumbewegen und die zerkleinerte Rinde fortwährend gleich-

mäßig mit dem heißen ~~Wasser~~ befeuchtet wird. Nach Verlauf von circa 48 Stunden ist die in der Rinde enthaltene leichtlösliche Gerbsäure durch das zugeleitete heiße Wasser ausgelaugt und sperrt man dann den Wasserzufluß ab und leitet dann eine zweite Lauge zu, die eine chemische Zusammensetzung besitzt und als Fabriksgeheimniß betrachtet wird. Nach einer gewissen Zeit ist auch diese Lauge vollständig gesättigt und wird die Lauge durch ein am Boden der Bottiche befindliches Abflußrohr in einige offene gußeiserne oder kupferne Kessel mit Doppelwandungen geleitet, die terrassenförmig aufgestellt sind und die Lauge von einem Kessel zum nächsten tiefer gestellten gepumpt wird. Die Lauge in diesen Kesseln, welche doppelte Wandungen besitzen und durch Dampf geheizt werden, wird in diesen eingedampft, ohne daß die Flüssigkeit zum Kochen kommt. Aus dem letzten offenen Kessel gelangt die eingesottene Flüssigkeit in einen hermetisch verschlossenen, ellipsoidischen Kessel, in welchem die Masse ebenfalls durch Wasserdampf, der mittelst zwei spiralförmigen durch den Kessel gehenden kupfernen Röhren geleitet und zu einer dicken, syrupähnlichen Masse eingedickt wird. Die genaue Zeitdauer und der Grad der Eindickung der Masse wird von dem Werkführer beurtheilt und ist zu diesem Zwecke neben dem Condensationskessel eine mit dem inneren Theile des Kessels communicirende Glasröhre mit Abflußrohr angebracht. Es hängt sehr viel von der Farbe, Festigkeit und dem Geschmack der eingedickten Masse ab und kann dies nur von dem technischen Leiter bestimmt werden. Die syrupähnliche, schwarzbraune Masse wird alsdann in Fässer aus Fichtenholz gefüllt und als fertige Waare nach allen Ländern, wie England, Frankreich und Italien versandt und in solche Länder, wo sich wenig oder gar keine Fichtenwäldungen befinden.

Ein neueres Verfahren zur Darstellung von tanninhaltenen Extracten besteht darin, daß nicht so große Wassermengen zum Ausziehen der gerbstoffhaltigen Materialien angewendet werden, sondern man zieht das zu extrahirende Material unter Anwendung eines Druckes von circa einer Atmosphäre mit Wasserdampf zugleich mit heißem Wasser aus und bleibt die Flüssigkeit und Dampf mit den zu extrahirenden Rinden längere Zeit in Contact. Die erste Extractionsflüssigkeit läßt man nur kurze Zeit mit der zu extrahirenden Rinde in Berührung und wird die concentrirte Flüssigkeit auf frisches Rindenmaterial abgelassen, damit sie sich vollkommen sättigt, während auf das erste ausgezogene Material frisches Wasser und nochmals Dampf gelassen wird. Wenn dieses Verfahren mehrmals mit frischer Rinde wiederholt wurde, so erhält man ganz concentrirte Flüssigkeiten, die sehr wenig Wassergehalt besitzen und nicht lange abgedampft zu werden brauchen. Diese concentrirte Flüssigkeit dampft man dann in besonderen Vacuum-Apparaten bis zur Syrupconsistenz ein und geht dieser Proceß sehr schnell vor sich. Die Extractionszeit wird durch dieses Verfahren wesentlich verringert und dauert anstatt 48 Stunden höchstens 12 Stunden und besitzt den Vortheil, daß die Rinden noch vollständiger ausgezogen werden, so daß nur die reine Cellulose zurückbleibt. Die Extractionsgefäße bestehen aus einer Anzahl geschlossener Gefäße, die derart mit einander verbunden sind, daß die Flüssigkeit von einem Gefäße zu dem anderen treten kann. Die Anzahl der Extractionsgefäße hängt von der Reichhaltigkeit der zu extrahirenden Substanz an Gerbstoff ab und können daher eine beliebige Anzahl von Gefäßen aufgestellt werden, um die Extraction möglichst gut durchzuführen. Der Verfasser hat nun mit überhitzten Wasserdämpfen einen ähn-

lichen Versuch angestellt und dabei das höchste Extractionsresultat erreicht, nur müssen bei Anwendung von überhitzten Wasserdämpfen die Extractionsapparate anders construirt und aufgestellt werden. Ueber die Art und Weise dieser Ausführung kann hier speciell nicht berichtet werden, da dies nicht der Zweck des gegenwärtigen Werkes ist, jedoch ist der Verfasser gerne bereit, auf Wunsch nähere Auskunft zu ertheilen.

12. Die Gewinnung des Coniferins und Vanillins von den Coniferenhölzern.

Bei der Entrindung der Coniferenhölzer, welche hauptsächlich bei dem Holze stattfindet, das zur Cellulosefabrikation bestimmt ist, kann man das Coniferin, das Rohproduct des Vanillins, welches in dem Cambialsaft der Coniferen vorkommt, gewinnen. Das Holz muß in der Saftzeit geschlagen werden. Zu diesem Zwecke entrindet man die Coniferen, Roth- und Weißtannen, schabt mit Messern den unter der Rinde befindlichen Saft mit einem Theile des Bastes ab und sammelt in Gefäßen. Der Saft wird, da er leicht in Gährung geht und sich dann vollständig zersetzt, von dem Bast möglichst bald abfiltrirt und gekocht, darauf von dem gewonnenen Pflanzenalbumin getrennt, auf ein Fünftel seines Volumens eingedampft und dann zur Krystallisation gebracht. Nach kurzer Zeit gießt man die dann entstandenen Krystalle von der Mutterlauge ab und dienen diese zur Herstellung des Vanillins. Das Vanillin wird aus dem Coniferin durch Behandlung mit oxydirenden Substanzen hergestellt, was nur durch einen Fachmann, d. h. Chemiker, geschehen kann. Das fertige Vanillin stellt ein beinahe weißes Pulver von krystallinischer Beschaffenheit dar, das seinen Schmelzpunkt bei

80 bis 81° C. hat. Es wird in Handel in dieser Form zur Anwendung anstatt Vanille gebracht und entsprechen 20 Gr. davon einem Kilogramm bester Vanille, welche letztere nur 2 Percent dieses Stoffes enthält. Das Coniferin wurde zuerst von Hartig dargestellt.

13. Die Gewinnung des Birkenasaftes und die Darstellung des Birkenweines.

In manchen Gegenden, namentlich am Harze, bohrt man die Birkenstämme im Frühjahr mittelst kleiner Bohrer an und gibt einen Federkiel in das Loch hinein, durch welchen nach einiger Zeit ein süßlich aromatischer Saft, der Birkenasaft, ausfließt, welchen man in darunter gehangene Flaschen auffängt. Diesen Saft läßt man etwas abgähren und füllt ihn dann in Champagnerflaschen, verkorkt gut, bindet mit Draht und legt die Flaschen in Sand in einem guten Keller. Nach Ablauf von 3 bis 4 Wochen kann der fertige Birkenwein, der wie Champagner mouffirt, getrunken werden. Es ist dies ein gutes, angenehmes Getränk.

Technisch-chemische Producte der Forstindustrie.

Producte durch Einwirkung höherer Temperaturen bei der Meiler- und Retortenverkohlung.

Producte der Meilerverkohlung.

1. Die Theergalle.

Die Theergalle ist das erste Product bei der Meiler- und Grubenverkohlung und ist dies eine saure, wässrige, halbklare Flüssigkeit von bitterem, scharfem Geschmack und eigenthümlichem Geruch von Theer und essigsauren Producten. Die Flüssigkeit friert in der Kälte und scheidet dabei die theerartigen Stoffe nach oben ab; letztere bestehen hauptsächlich aus flüchtigen Theerölen und pechartigen Producten.

Oft findet sich in diesen Producten auch Holzgeist vor.

2. Der weiße Theer. Auch Vorlauf genannt.

Der weiße Theer bildet eine weingelbe Flüssigkeit von oft balsamischem Geruch und bitterem Holzgeschmack, schwimmt auf dem Wasser, ist leicht entzündlich und gibt bei der Destillation in geschlossenen Gefäßen ein leichtes Del, welches dem Terpentinöl sehr ähnlich ist und im rohen Zustande mit dem Namen Rienöl bezeichnet wird. Bei erhöhter Temperatur geht ein schweres Del über, welches man als Harzöl bezeichnen und das man auch zur Wagenfett-Fabrikation verwenden kann. Zieht man bei der Destillation des weißen

Theeres nur das leichte Del ab, so verbleibt in dem Destillationsgefäß ein harzartiger Körper, der, ausgegossen, wie Colophonium erstarrt oder erhärtet. Dieses Colophonium kann man zur Bräuerpech-Fabrikation sehr gut verwenden.

3. Der gelbe oder braune Theer.

Der gelbe oder braune Theer ist das letzte Product der Meiler- und Grubenverkohlung und wird auch Schiffstheer genannt; er besitzt eine gelbbräunliche Farbe, ist oft durchsichtig, von grieslicher Beschaffenheit, schwerer als Wasser und hat einen durchdringenden, starken Geruch und beißenden Geschmack. Bei der Destillation des gelben oder braunen Theeres erhält man zuerst eine Quantität rohes gelbes Rienöl und geht zugleich etwas essigsaures Wasser mit über; später geht ein schweres Del von sehr starkem Geruch über, welches so fett wie Harzöl ist. Dieses Del hat im auffallenden Lichte einen bläulichen Schein, wie das schwere blaue Harzöl. Im Destillations-Apparat bleibt dann ein schwarzer, pechartiger Rückstand, Schusterpech genannt. Das Schusterpech ist ein gefuchter Handelsartikel und muß sich, zwischen den Fingern erwärmt, kneten lassen.

4. Das Theerwasser oder die Holzessigsäure.

Bei der Meilerverkohlung können die sauren Dämpfe, welche sich bei der Verkohlung entwickeln, durch besondere Vorrichtungen aufgefangen werden und ist das verdichtete Product die rohe Holzessigsäure oder Holzessig, auch Theerwasser genannt. Die Dämpfe, die sich in der ersten Periode der Verkohlung entwickeln, geben immer ein schwächeres Product, während in der zweiten Periode der Verkohlung, nach Verlauf von 24 bis 36 Stunden, eine weit stärkere Säure sich

bildet. Bei Verkohlung in liegenden Meilern erhält man gleich eine stärkere Holzeffigsäure, da die wässerigen Dämpfe größtentheils niedergeschlagen sind, sobald die Kohlung an die Hinterwand kommt. Die Menge der erhaltenen Holzeffigsäure ist bei der Meilerverkohlung sehr gering gegen die Ausbeute bei der Retortenverkohlung und ist auch der Holzeffig sehr gering in den Graden, d. h. schwach, erreicht oft nur 2 bis 3° B., während der Holzeffig der Retorten eine Stärke von 6 bis 12° oft erreicht. Es kommt jedoch sehr viel darauf an, was für Holz zur Verkohlung verwendet wurde. Weiches Holz gibt schwachen, hartes Holz starken Holzeffig. Die Farbe des Theerwassers ist meist gelblich, oft auch bräunlich und besitzt einen starken Geruch.

5. Die Holzkohlen.

Die Holzkohlen sind je nach der angewandten Holzgattung verschieden, die von weichen Hölzern, Fichten und Tannen sind specifisch leichter, als die von harten Hölzern, wie Buchen und Eichen. Je nach der Art des Holzes, das zur Verkohlung verwendet wurde, erhält man harte und weiche Kohlen und je nach dem Grade der Verkohlung Schwarzo- oder Rothkohle. Die Holzkohlen schwanken in ihrem specifischen Gewichte zwischen 0.203 und 0.134. Birkenholz besitzt ein specifisches Gewicht von 0.203 und Erlenholzkohle ein specifisches Gewicht von 0.134. Bezüglich der Quantität der Holzkohlen, welche man bei der Meilerverkohlung erhält, kann man annehmen, daß 20 bis 27 Percent Kohlen ausgebracht werden. Die Verminderung des Volumens ist nicht nur von dem Alter und der Gattung der Hölzer, sondern auch von deren Güte, Dichtigkeit und Zeit der Fällung abhängig; am wenigsten Volumen-Verminderung erleiden Hölzer von dichtem

Gefüge, welche längere Zeit im Wasser gelegen und wieder an der Luft getrocknet wurden; dagegen die stärkste Volumen-Berminderung die frisch gefällten Hölzer. Bei der Schwarzkohle variirt der durchschnittliche Aschengehalt 2·5 bis 3 Percent.

Nach ihrer Porosität und Zeit der Aufbewahrung der Holzkohlen ist der hygroskopische Wassergehalt verschieden und schwankt zwischen 10 bis 20 Percent. Das absolute und specifische Gewicht der Holzkohlen ist abhängig von dem niederen oder größeren Gewichte der Holzarten, aus dem sie erzeugt wurden; es kommt jedoch zuweilen vor, daß die Kohlen weicher Hölzer schwerer sind, als die von harten Hölzern, obgleich letztere vermöge ihrer Dichte schwerer sind. Der specifische Wärmeeffect wasserfreier Holzkohlen steht in geradem Verhältnisse zu ihrem specifischen Gewichte und ist geringer, als der der entsprechenden Hölzer und zwar um so geringer, je mehr das zu verkohlende Holz schwindet. Alle Holzkohlen geben bei der Verbrennung eines gleichen Gewichtes auch eine gleiche Menge Wärme und zwar nach Deprez 1 Kgr. Holzkohle 78·15 Wärmeeinheiten.

a) Ueber den Wärmeeffect der Holzkohlen und das specifische Gewicht derselben.

Der specifische Wärmeeffect der Holzkohlen nach Plattner ist:

Weißbuchenkohle	0·18
Eichenholzkohle	0·15
Ahornholzkohle	0·16
Lindenkohle	0·10

Wagner hat über den Wärmeeffect und das specifische Gewicht verschiedener Kohlen folgende Tabelle aufgestellt:

Name der Kohle	Wärme- effect absolut.	G. = 1 spec. pyrometr.	1 Gewichtsz- theil Kohle reduc. Blei	specifisch. Gewicht d. Kohle
Schwarzkohle, lufttrocken	0·97	—	24·51	—
„ „ völlig trocken	0·81	—	23·50	—
Birkenkohle	—	0·20	—	—
Eichenkohle	—	0·19	—	33·71
Rothbuchenkohle	—	0·18	—	0·200
Rothtannenkohle	—	0·17	—	33·51
Alhornkohle	—	0·16	—	0·164
Eichenkohle	—	0·15	—	33·74
Erlenkohle	—	0·13	—	32·40
Lindenkohle	—	0·10	—	32·79
Fichtenkohle	—	—	—	33·53
Weidenkohle	—	—	—	33·49

b) Ueber die Heizkraft der Holzkohlen.

Die Heizkraft der Holzkohlen wird sehr verschieden angegeben; nach der Methode von Berthier wird die zu prüfende Holzkohle mit einem Ueberschuß von Bleiglätte so lange geglüht, bis derselbe auf Kosten des in Bleioxyd enthaltenen Sauerstoffes vollständig verbrannt ist. Das Gewicht des reducirten Bleies gibt dann den Maßstab zu der Brennwertberechnung.

Nach umstehenden Untersuchungen leistet eine specifisch leichtere Holzkohle bei gleichen absoluten Gewichtsquantitäten größere Dienste, als die specifisch schwereren; dagegen bei gleichen Volumen ist der schwereren oder härteren Kohle unbedingt der Vorzug zu geben.

Nach Berthier		Erwärmt Wasser von 1 bis 100° C.	Nach Winkler		
1 Theil Kohle reducirt Elei			Reducirt Elei	Erwärmt Wasser v. 1 bis 100° Celsius	Bedarf zur vollkommenen Ver- brennung
Bappelfohle . . .	30·6	} durch- schnittlich 68 Ge- wichtsth.	33·56	} durch- schnittlich 75·7 Gewichtstheile	} 293·5 Kubikfuß Luft von 19° C. durchschnittlich
Ahornkohle . . .	30·6		33·23		
Eichenkohle . . .	29·6		33·23		
Aspenkohle . . .	29·5	} durch- schnittlich 72 Ge- wichtsth.	—		
Weißtannenkohle . . .	32·3		33·51		
Schwarzerlenkohle . . .	32·4		—		
Birkenkohle . . .	31·4	}	33·71		
Eichenkohle . . .	31·3		33·74		
Buchenkohle . . .	—		33·57		
Almenkohle . . .	—		33·26		
Lindenkohle . . .	—		32·79		
Weidenkohle . . .	—		33·49		
Fichtenkohle . . .	—		33·53		
Kiefernkohle . . .	—		33·62		

c) Ueber die Absorption von Gasen durch Holzkohle.

Die Holzkohle besitzt das Vermögen, Gase in großer Menge zu absorbiren und nimmt dieselbe bei Aufbewahrung 20 Percent an Feuchtigkeit und verdichtbaren Gasen auf, ohne dadurch an Brennwerth zu verlieren. Die verschiedenen von Holzkohle absorbirten Gasarten sind bestimmt worden und wenn man das Volumen des verschluckten Wasserstoffgases gleich 1 setzt, so werden nach früheren und neueren Messungen folgende Zahlen bei verschiedenen Gasarten gefunden:

1. Wasserstoffgas 1·00
2. Sauerstoffgas 7·99
3. Kohlenoxydgas 6·03
4. Kohlen säuregas 22·05
5. Sumpfgas 10·01

6. Stickoxydgas 12·90
 7. Schwefligsäuregas 36·95
 8. Stickstoffgas 4·52

Die Holzkohle steht der Thierkohle bezüglich der Absorption von Gasen voran; denn nur die Porosität der Kohle ist es, welche ein größeres oder geringeres Vermögen für Gasabsorption bedingt. Kohle mit sehr großen Poren absorbirt weniger Gas, als solche mit kleineren Poren, wie die Buchsbaumkohle, auch Wurzelstockholzkohle von Tannen, Fichten und Föhren. Sehr dichte Kohlen dagegen, die wieder zu kleine Poren besitzen, entbehren des Absorptionsvermögens mehr oder minder. Das Absorptionsvermögen der Holzkohlen ist im frisch ausgeglühten Zustande am größten und geschieht zuweilen so heftig, daß die Kohlen dadurch ins Glühen gerathen und sich an der Luft von selbst entzünden. Der Temperaturgrad, dem eine Holzkohle ausgesetzt wird, bedingt auch erhebliche Eigenschaften bei der Absorption. Im Allgemeinen nimmt man an, daß durch sehr heftiges Glühen die Holzkohlen bedeutend dichter werden.

d) Ueber das Ausbringen der Holzkohle.

Bei der Verkohlung des Holzes im Großen wird das Ausbringen der Kohlen nicht nach dem Gewichte, sondern lediglich nach dem scheinbaren oder wirklichen Volumen bestimmt. Nach Beschoren erhält man:

Gattung des Holzes	nach dem Gewicht	nach dem scheinbaren Volumen	nach beiderlei Volumen
Eichenholz	21·3	71·8	98·7
Rothbuchenholz	22·7	73·0	110·4
Birkenholz	20·9	68·5	94·2
Hainbuchenholz	20·6	57·2	78·6
Föhrenholz	25·0	63·6	87·2

Die Ausbringung der Holzkohlen bei der Retortenverkohlung.

Wenn man das Holz so lange trocknet, bis es bei mehrmaligem Nachwiegen nichts mehr verliert, so daß man es als chemisch trocken der Destillation unterwerfen kann, so erhält man nach Rumford folgende Resultate: 100 Theile Holz geben:

Bappelholz	43.57	Theile Holzkohle
Lindenholz	43.59	„ „
Tannenholz	44.18	„ „
Alhorn	42.43	„ „
Ulmen	43.27	„ „
Eichen	43.00	„ „

im Durchschnitte 43.33 Percent.

Karsten hat. Versuche gemacht bei langsamer und rascher Verkohlung mit lufttrockenem Holze und sind diese Versuche mit denjenigen Versuchen von Stolze und Winkler zusammengestellt:

Holzart und Alter	Percentische Kohlenausbeute			
	Karsten		Stolze	Winkler
	bei rascher b. langsam. Verkohlung		bei lang'samer Ver- kohlung	
Junges Eichenholz .	16.54	25.60	26.1	22.8
Altes „	15.91	25.71		
Junges Rothbuchen- holz .	14.87	25.87	24.6	17.8
Altes Rothbuchenholz	14.15	26.15		
Junges Hainbuchen- holz .	13.12	25.22	23.8	—
Altes Hainbuchenholz	13.65	26.45		
Junges Schwarzerlen- holz .	14.45	25.65	—	—
Altes Schwarzerlen- holz .	15.30	25.65	—	—

Holzart und Alter	Percentische Kohlenaussbeute			
	Starsten		Stolze	Winkler
	bei rascher b. langsam.		bei langsamer Ver-	
		Verkohlung	kohlung	
Junges Birkenholz	13.05	25.05	24.4	17.6
Altes "	12.02	24.70	24.4	17.6
Bappelholz	—	—	23.8	17.6
100jähr. Birkenholz	12.15	25.10	—	—
Junges Fichtenholz	14.25	25.25	25.4	20.6
Altes "	14.05	25.00		
Junges Weißtannen-	16.22	27.72	21.5	20.1
holz				
Altes Weißtannen-	15.35	24.75	23.7	—
holz				
Junges Kiefernholz	15.52	26.07	22.8	16.2
Altes "	13.75	25.95		
Lindenholz	13.30	24.60	22.1	19.4
Eichenholz	—	—	22.2	15.0
Weidenholz	—	—	—	—

Kohlensausbeute bei Retortenverkohlung nach Giebert.

Holzart	100 Gewichtstheile Holz geben	
	bei rascher	bei langsamer
	Verkohlung	
Junges Eichenholz	16.39	25.45
Altes "	15.80	25.60
Junges Buchenholz	14.50	25.50
Altes "	13.75	25.75
Junges Schwarzerlenholz	14.10	25.30
Altes "	14.90	25.25
Junges Birkenholz	12.80	24.80
Altes "	11.90	24.40
Junges Fichtenholz	15.40	25.95
Altes "	13.60	25.80
Junges Kiefernholz	14.10	25.10
Altes "	13.99	24.85

Resultate der Verkohlung des Holzes in Retorten nach Nau.

Nähere Angaben bei dem Gang der Verkohlung sind nicht angegeben.

Von 100 Theilen Holz:

Bergahorn	12.69	Percent
Spitzahorn	16.97	»
Birke	16.66	»
Schwarzerle	15.43	»
Hainbuche	19.56	»
Buche	32.53	»
Eiche	20.84	»
Espe	19.35	»
Schwarzpappel	17.94	»
Fichte	17.39	»
Kiefer	21.19	»
Weißtanne	25.93	»
Lärche	20.62	»
Traubeneiche	20.68	»
Baumweide	15.32	»

Die Untersuchung verschiedener Kohlen auf ihre Bestandtheile.

Die Holzkohlen bestehen ihren Bestandtheilen nach hauptsächlich aus Kohlenstoff und kleinen Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff nebst mineralischen Bestandtheilen, die sich in der Asche finden. Nach Werther's Untersuchungen enthalten die nachfolgenden Kohlenarten in 100 Theilen Kohle folgende Bestandtheile:

Kohlenart	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche
Eichenkohle	88.2	2.8	7.4	1.6
Erlenkohle	90.9	2.6	4.9	1.6
Lindenkohle	87.3	2.6	6.6	3.5
Pappelkohle	87.5	2.9	7.5	2.1
Weidenkohle	89.2	2.9	6.3	1.6
Faulbaumholzkohle .	90.9	3.0	4.5	1.6
Weinrebenkohle . .	87.6	3.1	5.2	4.1

e) Untersuchung der Aschenbestandtheile der Kohle.

Die Bestandtheile der Holzkohlenasche sind hauptsächlich kohlen-saure, phosphor-saure und schwefel-saure Salze, ferner Chlornatrium, Chlorkalium, Kieselsäure, Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan.

Die Buchenholzkohlenasche enthält in 100 Theilen folgende Bestandtheile:

Kali	6.94	Theile
Natron	0.34	»
Kalk	43.04	»
Magnesia	5.90	»
Eisenoxyd	0.92	»
Manganoxyd, Spuren	—	»
Schwefelsäure	0.62	»
Kieselsäure	2.13	»
Kohlensäure	28.29	»
Phosphorsäure	7.54	»
Chlornatrium	0.62	»
Sand und Unreinigkeiten . .	3.66	»

100.00 Theile.

Tannenholzkohlenasche enthält nach den Untersuchungen des Verfassers in 100 Theilen folgende Bestandtheile:

Kali	5.95	Theile
Natron	1.95	»
Kalk	44.90	»
Eisenoxyd	1.92	»
Manganoxyd	0.40	»
Magnesia	4.90	»
Schwefelsäure	0.75	»
Kieselsäure	2.25	»
Kohlensäure	28.59	»
Phosphorsäure	6.50	»
Chlornatrium	0.85	»
Sand und Unreinigkeiten . . .	1.64	»
		<hr/>
		100.00 Theile.

6. Die Pottaschen-Vereitung aus der Holzasche.

In sehr waldbreichen Gegenden ist die Pottaschen-Vereitung ein Zweig der Forstindustrie, der sehr zu empfehlen ist; besonders wenn in der Nähe größere Etablissements sich befinden, die viel Holz zur Heizung verbrauchen und ist dies namentlich bei großen Dampffägen, Holzdestillationen und Cellulosefabriken der Fall, wo durch große Feuerungen auch große Quantitäten an Holzasche erzeugt werden. Ferner ist es zu empfehlen, die großen Quantitäten von Sägespänen, die bei großen Dampffägen erhalten werden und nur den Raum um diese Etablissements außerordentlich beeinträchtigen und wegen der Transportirung viel Arbeitslohn kosten, gleich zu

Das Tierchen ist sehr klein, hat eine glatte, glänzende Haut, die sich in der Mitte des Rückens in eine Reihe von Querstreifen teilt. Die Färbung ist gelblich-braun, die Beine sind dunkel. Die Larven sind sehr ähnlich, aber etwas größer und haben eine etwas andere Färbung. Die Puppen sind noch größer und haben eine noch andere Färbung. Die Tiere leben in der Regel in kleinen Gruppen zusammen. Sie sind sehr aktiv und bewegen sich sehr schnell. Sie fressen kleine Insekten, die sie auf der Erde finden. Die Tiere sind sehr hartnäckig und können sehr lange leben. Sie sind sehr wichtig für die Natur, da sie viele kleine Insekten fressen, die sonst die Pflanzen schädigen würden.

Die Tiere sind sehr klein, haben eine glatte, glänzende Haut, die sich in der Mitte des Rückens in eine Reihe von Querstreifen teilt. Die Färbung ist gelblich-braun, die Beine sind dunkel. Die Larven sind sehr ähnlich, aber etwas größer und haben eine etwas andere Färbung. Die Puppen sind noch größer und haben eine noch andere Färbung. Die Tiere leben in der Regel in kleinen Gruppen zusammen. Sie sind sehr aktiv und bewegen sich sehr schnell. Sie fressen kleine Insekten, die sie auf der Erde finden. Die Tiere sind sehr hartnäckig und können sehr lange leben. Sie sind sehr wichtig für die Natur, da sie viele kleine Insekten fressen, die sonst die Pflanzen schädigen würden.

Die Tiere sind sehr klein, haben eine glatte, glänzende Haut, die sich in der Mitte des Rückens in eine Reihe von Querstreifen teilt. Die Färbung ist gelblich-braun, die Beine sind dunkel. Die Larven sind sehr ähnlich, aber etwas größer und haben eine etwas andere Färbung. Die Puppen sind noch größer und haben eine noch andere Färbung. Die Tiere leben in der Regel in kleinen Gruppen zusammen. Sie sind sehr aktiv und bewegen sich sehr schnell. Sie fressen kleine Insekten, die sie auf der Erde finden. Die Tiere sind sehr hartnäckig und können sehr lange leben. Sie sind sehr wichtig für die Natur, da sie viele kleine Insekten fressen, die sonst die Pflanzen schädigen würden.

Die Tiere sind sehr klein, haben eine glatte, glänzende Haut, die sich in der Mitte des Rückens in eine Reihe von Querstreifen teilt. Die Färbung ist gelblich-braun, die Beine sind dunkel. Die Larven sind sehr ähnlich, aber etwas größer und haben eine etwas andere Färbung. Die Puppen sind noch größer und haben eine noch andere Färbung. Die Tiere leben in der Regel in kleinen Gruppen zusammen. Sie sind sehr aktiv und bewegen sich sehr schnell. Sie fressen kleine Insekten, die sie auf der Erde finden. Die Tiere sind sehr hartnäckig und können sehr lange leben. Sie sind sehr wichtig für die Natur, da sie viele kleine Insekten fressen, die sonst die Pflanzen schädigen würden.

den zweiten Ständer und von diesem auf den dritten, vierten, fünften und sechsten Ständer und so fort, so viele Ständer vorhanden sind, die ablaufende Lauge von dem sechsten Ständer zeigt in der Regel bereits 24 bis 25° B. und wird dann durch dichte Leinwand filtrirt und in einem gußeisernen Kessel bis zum Trocknen eingedampft. Der trockene Rückstand besißt meist eine grüngelbliche bis bräunliche Färbung und muß, um gereinigte Pottasche daraus darzustellen, vorher noch geglüht werden, damit die organischen Stoffe zerstört werden. Zu diesem Behufe bringt man die rohe Pottasche in eigene Calciniröfen, breitet sie auf Herden aus und glüht sie unter öfterem Umrühren mit eisernen Krücken so lange, bis sie keine schwarzen Theile mehr enthält. Das erhaltene Product ist die calcinirte Pottasche des Handels, die auch unter dem Namen Illyrische Pottasche vorkommt, sie besißt meist eine hellgraue, grünlliche oder bläuliche Farbe.

Die Güte der calcinirten Pottasche besteht darin, daß sie leicht an der Luft zerfließt, stark alkalisch schmeckt und in ihrem gleichen Gewicht kalten Wassers bis auf ein Viertel oder weniger löslich ist. Die Lösung darf sich, mit Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure neutralisirt, nur wenig trüben, keine gallertartigen Flocken ausscheiden, sonst ist sie kieselhaltig. Je mehr Säure sie zur Neutralisation erfordert, um so besser ist sie und darf sich nur Kohlensäure und nicht Schwefelwasserstoff entwickeln.

Die calcinirte Pottasche muß an einem trockenen Orte aufbewahrt werden, da sie leicht Feuchtigkeit anzieht und zerfließt. Aus der calcinirten Pottasche wird das reine kohlen-saure Kalium hergestellt.

Bei der Pottaschen-Bereitung ist die Wahl der Holz-asche auch von Wichtigkeit, da die Asche von harten Hölzern,

wie Buchen- und Eichenholz, bedeutend mehr Pottasche gibt, als die Asche von weichen Hölzern; die meiste Pottasche gibt die Asche von jungen Aesten und Nadeln und ist es daher sehr zweckmäßig, die jungen Zweige, Aeste mit Nadeln unter den Feuerungen mit zu verbrennen, dieselben geben auch einen großen Heizeffect. Die Tannennadelasche besteht aus 12 Percent in Wasser löslichen Theilen und 88 Percent unlöslichen Theilen. 1000 Theile Tannennadeln geben 62·25 Asche.

In 100 Theilen Tannennadelasche sind enthalten:

Kohlensaure Alkalien und Kochsalz	10·72	
schwefelsaures Kali	1·95	
schwefelsaurer Kalk	3·90	
kohlensaurer Kalk	63·32	
kohlensaure Magnesia	1·86	
phosphorsaure Magnesia	}	6·35
phosphorsaurer Kalk		
phosphorsaures Eisenoxyd		0·88
phosphorsaure Thonerde		0·71
Kieselerde		10·31
		<hr/> 100·00

Buchenholzasche enthält dagegen nur 7·90 Percent lösliche Salze und 92·10 Percent unlösliche Salze und sind in 100 Theilen Buchenholzasche enthalten:

Kali	6·94
Natron	0·34
Kalk	43·04
Magnesia	5·90
Eisenoxyd	0·92
Schwefelsäure	0·62

Zusatz . 57·76

	Transport .	57.76
Kieselsäure		2.13
Kohlensäure		28.29
Phosphorsäure		7.54
Chlornatrium		0.62
Sand		3.66
Manganoxydspuren		—
		<hr/> 100.00

Im Allgemeinen wechselt der Aschengehalt der Hölzer zwischen 0.5 bis 5.0 Percent.

100 Theile Birkenholz geben	0.80	Percent	Asche
100 » Tannenholz »	1.02	»	»
100 » Fichtenholz »	1.04	»	»
100 » Rothbuchenholz geben	1.06	»	»
100 » Erlenholz »	1.38	»	»
100 » Hainbuchenholz »	1.62	»	»
100 » Eichenholz geben	1.65	»	»
100 » Espenholz »	1.73	»	»
100 » Weidenholz »	2.00	»	»

Alle Holzarten geben im Durchschnitt Asche:

100 Theile Holz von jungen Stämmen	1.23	Percent	Asche
100 » Kieferholz	1.34	»	»
100 » Altholz	1.54	»	»
100 » Reiferholz	2.27	»	»

Der Verfasser bemerkt noch schließlich, daß man die ausgelaugten Rückstände der Holzarten ihres hohen Gehaltes an phosphorsauren Salzen, der über 6 Percent beträgt, sehr gut zu Düngungszwecken verwenden könnte, namentlich auch deshalb, weil in diesen Rückständen sich auch noch unlösliche

schwefelsaure Salze, wie Gyps und fein zertheilte Kiesel-erde sich befinden, letztere ist zur Düngung bei vielen Pflanzen sehr vortheilhaft, da dem Boden nie genug fein zertheilte Kiesel-erde zugeführt werden kann. Man kann auch noch diesen Rückständen Knochenmehl zugeben, wodurch es noch besser wirkt.

Was die Kosten der Herstellung von Pottaschen betrifft, so sind dieselben nicht bedeutend, wenn die Einrichtung derart gemacht wird, daß möglichst wenig Arbeitskräfte zur Verwendung kommen. Ueber die zweckmäßige Anlage und Einrichtung von Pottasche Siedereien kann der Verfasser jederzeit specielle Auskunft ertheilen, da diese hier zu weit führen würde und dies nicht der specielle Zweck des Werkes ist, sondern nur auf die einzelnen Zweige der Forstindustrie aufmerksam zu machen.

Ueber die Verkohlung des Holzes im Allgemeinen.

Wird Holz im geschlossenen Raum erhitzt, so zersetzen sich die organischen Verbindungen desselben und es bilden sich gasförmige Producte, verschiedene Kohlenwasserstoffe, Wasser, Holzessig, Holzgeist und Theer, sowie als Endproduct ein schwarzer Körper, die Holzkohle, zurückbleibt. Die Zersetzung des Holzes beginnt bei einer Temperatur von 100 bis 130° C., bei welcher Temperatur nur Wasserdämpfe sich entwickeln

und bilden sich bei fortgesetzter Steigerung der Temperatur von 145 bis 150 und 500° C. die gasförmigen Producte, welche sich zum Theil durch Abkühlung oder Condensation als flüssige Körper wieder gewinnen lassen. Hierzu gehören der Holzgeist oder Methhylalkohol, Holzeffig und Holztheer. Bei schnell gesteigerter Temperatur bilden sich mehr essigsaure Producte; im Allgemeinen hängt jedoch sehr viel von der Holzgattung ab, da Nadelhölzer weniger, Laubhölzer mehr essigsaure Producte geben. Die gasförmigen Producte sind hauptsächlich Kohlenoxydgas, Kohlenäure, Wasserstoffgas, Methyhlwasserstoffgas, Etlahl, Acetylen; die flüssigen Producte dagegen sind: Wasser, Holzgeist, Holzeffig, Creosot, sowie feste Producte wie: Naphhtalin, Paraffin, Brandharze, Chrysen, Pyren, Neten, Pittakall, Cedrret und Pyrogantogen. Je höher die Temperatur gesteigert wird, desto mehr gasförmige Producte bilden sich und ist die Verkohlung bei eintretender Rothgluth meist beendet. Wird das Holz sehr langsam verkohlt, so bilden sich weniger essigsaure Producte, dagegen mehr Kohle, die fester und besser ist, und mehr Kohlenwasserstoffe und Kohlenäure. Bei der Meilerverkohlung erfordert es sehr viel Aufmerksamkeit, um den Zutritt der atmosphärischen Luft so zu leiten, daß die gewünschte Entmischung durch die Hitze vor sich gehen kann, ohne daß eine mehr als nöthige Verzehrung der Kohle durch den Sauerstoff der Luft eintritt. Die Regulirung des Luftzuges bei der Meilerverkohlung ist daher von sehr großem, wesentlichem Einflusse, weil man sehr schwer das richtige Verhältniß der erforderlichen Luftmenge zu bemessen im Stande ist, die dem Meiler zugeführt werden muß. Dies kann nur durch praktische Erfahrung gelernt werden, da sehr viele Umstände bei der Meilerverkohlung berücksichtigt werden müssen.

Die Meilerverkohlung.

1. Ueber die Meilerverkohlung im Allgemeinen.

Die Meilerverkohlung muß, wenn sie für den Waldbesitzer überhaupt Nutzen bringen soll, im Walde selbst vorgenommen werden, damit keine Transportspesen entstehen. Die Auswahl des Ortes, wo die Verkohlung stattfinden soll, richtet sich darnach, wo das meiste zur Verkohlung bestimmte Holz sich befindet und aufgelastet ist; eine Ausnahme ist nur dann vorhanden, wenn man das Holz von verschiedenen Punkten durch Flößerei an einen bestimmten Punkt ohne zu große Kosten schaffen kann. Die Meilerverkohlung wird hauptsächlich in Gebirgsgegenden ausgeführt, wo die Wege im Allgemeinen den Transport des Holzes in entferntere Gegenden unmöglich machen und der Transport des Holzes allein den doppelten Preis der Holzpreise in den entfernteren Gegenden erreichen würde.

Die Plätze, wo die Meilerverkohlung stattfinden soll, sind keine festen und bestimmten, sondern richten sich nach dem Abtriebe des Holzes. Bei dem zur Meilerverkohlung bestimmten Holze ist eine Hauptbedingung trockenes Holz, und soll dasselbe wenigstens ein bis zwei Jahre an einem luftigen und sonnigen Orte gestanden haben, wenn man ein gutes Ausbringen erwarten will. Es ist daher selbstverständlich, daß man kein frisches, noch saftreiches Holz zur Verkohlung verwenden darf. Im Allgemeinen kann man alle Holzarten zur Meilerverkohlung verwenden; nur ist eine Mischung des Holzes nicht anzurathen, sondern nur eine Holzart allein; man wird daher nur Buchen- oder Eichenholz verkohlen, ebenso wie man Fichten-, Tannen- und Föhrenholz für sich verkohlen soll.

Bei der Verkohlung gemischter Holzarten wird der Köhler immer Schwierigkeiten haben, da weiche Hölzer schneller und harte Hölzer langsamer verkohlen und der Meiler sich ungleich setzen würde. Ferner soll man auch nur immer die gleichen Holzarten in einem Meiler unterbringen; entweder lauter Scheiter, oder lauter Ast- und Prügelholz, ferner auch Stockholz für sich. Bei der Auswahl des Holzes hat man unbedingt darauf zu sehen, daß kein ungesundes, oder faules Holz sich dabei befindet, da beide Hölzer eine ganz unbrauchbare Kohle geben.

Ein jedes Holz muß von dem Köhler früher gut zugerichtet werden, und zwar Stamm- oder Scheitholz, welches über 35 Cm. stark ist, soll wenigstens drei- bis viermal gespalten werden. Die Länge des Holzes kann bei hartem Holze 175 Cm., bei weichem Holze circa 190 bis 200 Cm. betragen. Je länger das Holz ist, desto schwerer ist es zu handhaben und müssen beim Richten des Meilers wenigstens zwei oder mehrere Personen mithelfen; dagegen ist ein zu kurzes Holz auch nicht anzurathen, weil dies zuviel Zeit erfordert. Bei allen Hölzern müssen alle Zacken und Aeste sorgfältig abgehauen und gepuht werden, damit der Meiler dicht gelegt werden kann.

Das Prügel- oder Knüppelholz benützt man in der Regel in einer Länge von 110 Cm. und einer Stärke von 8 bis 15 Cm. Die Zacken und Aeste müssen aber auch bei diesem Holze sorgfältig ausgehauen und ausgepuht sein. Die Rinde läßt man an dem Prügel- und Knüppelholz daran; dagegen ist das Ablösen der Rinde bei dem Stamm- oder Scheitholz unbedingt zu empfehlen, da die Verkohlung durch die Rinde aufgehalten wird.

Die Kohle von dem Prügel- und Knüppelholz ist immer ausgezeichnet fest und dicht und hält diese Kohle auch einen

6. Stickoxydgas 12·90
7. Schwefligsäuregas 36·95
8. Stickstoffgas 4·52

Die Holzkohle steht der Thierkohle bezüglich der Absorption von Gasen voran; denn nur die Porosität der Kohle ist es, welche ein größeres oder geringeres Vermögen für Gasabsorption bedingt. Kohle mit sehr großen Poren absorbirt weniger Gas, als solche mit kleineren Poren, wie die Buchsbaumkohle, auch Wurzelstockholzkohle von Tannen, Fichten und Föhren. Sehr dichte Kohlen dagegen, die wieder zu kleine Poren besitzen, entbehren des Absorptionsvermögens mehr oder minder. Das Absorptionsvermögen der Holzkohlen ist im frisch ausgeglühten Zustande am größten und geschieht zuweilen so heftig, daß die Kohlen dadurch ins Glühen gerathen und sich an der Luft von selbst entzünden. Der Temperaturgrad, dem eine Holzkohle ausgesetzt wird, bedingt auch erhebliche Eigenschaften bei der Absorption. Im Allgemeinen nimmt man an, daß durch sehr heftiges Glühen die Holzkohlen bedeutend dichter werden.

d) Ueber das Ausbringen der Holzkohle.

Bei der Verkohlung des Holzes im Großen wird das Ausbringen der Kohlen nicht nach dem Gewichte, sondern lediglich nach dem scheinbaren oder wirklichen Volumen bestimmt. Nach Beschoren erhält man:

Gattung des Holzes	nach dem Gewicht	nach dem scheinbaren Volumen	nach heiber- lei Volumen
Eichenholz	21·3	71·8	98·7
Rothbuchenholz . . .	22·7	73·0	110·4
Birkenholz	20·9	68·5	94·2
Hainbuchenholz . . .	20·6	57·2	78·6
Föhrenholz	25·0	63·6	87·2

Die Ausbringung der Holzkohlen bei der Retortenverkohlung.

Wenn man das Holz so lange trocknet, bis es bei mehrmaligem Nachwiegen nichts mehr verliert, so daß man es als chemisch trocken der Destillation unterwerfen kann, so erhält man nach Rumford folgende Resultate: 100 Theile Holz geben:

Pappelholz	43.57	Theile Holzkohle
Lindenholz	43.59	» »
Tannenholz	44.18	» »
Ahorn	42.43	» »
Ulmen	43.27	» »
Eichen	43.00	» »

im Durchschnitte 43.33 Percent.

Karsten hat Versuche gemacht bei langsamer und rascher Verkohlung mit lufttrockenem Holze und sind diese Versuche mit denjenigen Versuchen von Stolze und Winkler zusammengestellt:

Holzart und Alter	Percentische Kohlenausbeute			
	Karsten		Stolze	Winkler
	bei rascher Verkohlung	b. langsam.	bei langsamer Verkohlung	
Junges Eichenholz	16.54	25.60	26.1	22.8
Altes „	15.91	25.71		
Junges Rothbuchenholz	14.87	25.87	24.6	17.8
Altes Rothbuchenholz	14.15	26.15		
Junges Hainbuchenholz	13.12	25.22	23.8	—
Altes Hainbuchenholz	13.65	26.45		
Junges Schwarzerlenholz	14.45	25.65	—	—
Altes Schwarzerlenholz	15.30	25.65	—	—

Holzart und Alter	Procentische Kohlenausbeute			
	Kastan		Stolze	Winkler
	bei rascher b. langsam. Verkohlung		bei langsamer Ver- kohlung	
Junges Birkenholz	13.05	25.05	24.4	17.6
Altes „	12.02	24.70	24.4	17.6
Bappelholz	—	—	23.8	17.6
100jähr. Birkenholz	12.15	25.10	—	—
Junges Fichtenholz	14.25	25.25	25.4	20.6
Altes „	14.05	25.00		
Junges Weisstannen- holz	16.22	27.72	21.5	20.1
Altes Weisstannen- holz	15.35	24.75		
Junges Kiefernholz	15.52	26.07	23.7	—
Altes „	13.75	25.95		
Lindenholz	13.30	24.60	22.8	16.2
Eichenholz	—	—	22.1	19.4
Weidenholz	—	—	22.2	15.0

Kohlenausbeute bei Retortenverkohlung nach Giobert.

H o l z a r t	100 Gewichtstheile Holz geben	
	bei rascher	bei langsamer
	Verkohlung	
Junges Eichenholz	16.39	25.45
Altes „	15.80	25.60
Junges Buchenholz	14.50	25.50
Altes „	13.75	25.75
Junges Schwarzerlenholz	14.10	25.30
Altes „	14.90	25.25
Junges Birkenholz	12.80	24.80
Altes „	11.90	24.40
Junges Fichtenholz	15.40	25.95
Altes „	13.60	25.80
Junges Kiefernholz	14.10	25.10
Altes „	13.99	24.85

Resultate der Verkohlung des Holzes in Retorten nach Nau.

Nähere Angaben bei dem Gang der Verkohlung sind nicht angegeben.

Von 100 Theilen Holz:

Bergahorn	12.69	Percent
Spitzahorn	16.97	»
Birke	16.66	»
Schwarzerle	15.43	»
Hainbuche	19.56	»
Buche	32.53	»
Eiche	20.84	»
Espe	19.35	»
Schwarzpappel	17.94	»
Fichte	17.39	»
Kiefer	21.19	»
Weißtanne	25.93	»
Lärche	20.62	»
Traubeneiche	20.68	»
Baumweide	15.32	»

Die Untersuchung verschiedener Kohlen auf ihre Bestandtheile.

Die Holzkohlen bestehen ihren Bestandtheilen nach hauptsächlich aus Kohlenstoff und kleinen Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff nebst mineralischen Bestandtheilen, die sich in der Asche finden. Nach Werther's Untersuchungen enthalten die nachfolgenden Kohlenarten in 100 Theilen Kohle folgende Bestandtheile:

Kohlenart	Kohlen- stoff	Wasser- stoff	Sauer- stoff	Asche
Eichenkohle	88.2	2.8	7.4	1.6
Erlenkohle	90.9	2.6	4.9	1.6
Lindenkohle	87.3	2.6	6.6	3.5
Pappelskohle	87.5	2.9	7.5	2.1
Weidenkohle	89.2	2.9	6.3	1.6
Faulbaumholzkohle .	90.9	3.0	4.5	1.6
Weinrebenkohle . .	87.6	3.1	5.2	4.1

c) Untersuchung der Aschenbestandtheile der Kohle.

Die Bestandtheile der Holzkohlenasche sind hauptsächlich kohlen-saure, phosphor-saure und schwefel-saure Salze, ferner Chlornatrium, Chlor-kalium, Kieselsäure, Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan.

Die Buchenholzkohlenasche enthält in 100 Theilen folgende Bestandtheile:

Kali	6.94	Theile
Natron	0.34	»
Kalk	43.04	»
Magnesia	5.90	»
Eisenoxyd	0.92	»
Manganoxyd, Spuren	—	»
Schwefelsäure	0.62	»
Kieselsäure	2.13	»
Kohlensäure	28.29	»
Phosphorsäure	7.54	»
Chlornatrium	0.62	»
Sand und Unreinigkeiten . .	3.66	»

100.00 Theile.

Taunenhholzkohlenasche enthält nach den Untersuchungen des Verfassers in 100 Theilen folgende Bestandtheile:

Kali	5.95	Theile
Natron	1.95	»
Kalk	44.90	»
Eisenoxyd	1.92	»
Manganoxyd	0.40	»
Magnesia	4.90	»
Schwefelsäure	0.75	»
Kieselsäure	2.25	»
Kohlensäure	28.59	»
Phosphorsäure	6.50	»
Chlornatrium	0.85	»
Sand und Unreinigkeiten . . .	1.64	»
		<hr/>
		100.00 Theile.

6. Die Pottaschen-Vereitung aus der Holzasche.

In sehr waldbreichen Gegenden ist die Pottaschen-Vereitung ein Zweig der Forstindustrie, der sehr zu empfehlen ist; besonders wenn in der Nähe größere Etablissements sich befinden, die viel Holz zur Heizung verbrauchen und ist dies namentlich bei großen Dampfzügen, Holzdestillationen und Cellulosefabriken der Fall, wo durch große Feuerungen auch große Quantitäten an Holzasche erzeugt werden. Ferner ist es zu empfehlen, die großen Quantitäten von Sägespänen, die bei großen Dampfzügen erhalten werden und nur den Raum um diese Etablissements außerordentlich beeinträchtigen und wegen der Transportirung viel Arbeitslohn kosten, gleich zu

Asche zu verbrennen; um aber den Heizeffect der Sägespäne doch auszunützen, ist es sehr vortheilhaft, einen kleinen Kalkofen zu errichten und die Sägespäne mit kleinen Holzabfällen, wie Reisig, Zweige, Wurzeln und angefaultes Holz gemischt zu verbrennen; denn sobald bei einem Kalkofen einmal eine bestimmte Gluth vorhanden ist, brennen alle kleinen Abfälle, wie Sägespäne, sehr vortrefflich. Der Verfasser hat sich bei verschiedenen technischen Anlagen, wo größere Feuerungen sich befinden, davon überzeugt und sogar gefunden, daß, wenn die Sägespäne gemischt zur Feuerung verwendet werden, auch ein großer Heizeffect zu erzielen ist.

Bei der Verarbeitung der Holzasche ist es vor Allem nothwendig, die Asche fein zu sieben, um die Verunreinigungen, wie Kohlenstücke und kleine Steine auszuscheiden. Die gesiebte, gereinigte Asche wird hierauf in eine Anzahl von Holzständern, 6 bis 8 Stück, gebracht und mit reinem Wasser ausgelaugt, die Lösung filtrirt und dann in einem gußeisernen Kessel eingedampft. Das fertige Product ist die rohe Pottasche des Handels. Bei der Behandlung der Holzasche mit Wasser nimmt dieses alle löslichen Salze, namentlich das kohlensaure Kali, die Chlormetalle und schwefelsauren Salze weg, während die unlöslichen Salze, wie kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia, Eisen, phosphorsaure Verbindungen, Kiesel-erde und Sand im Rückstande verbleiben. Die rohe Pottasche enthält circa 50 bis 60 Percent kohlensaures Kali und ein wenig Natron und Chlorkalium, schwefelsaures und kiesel- saures Kali. Bei der Pottaschenfiederei ist es eine Hauptsache, gleich concentrirte Laugen herzustellen, damit man nicht so viel Wasser zu verdampfen hat. Dies geschieht nun auf folgende Weise: Die ablaufende Lauge des ersten Bottichs oder Ständers, die circa 2 bis 5^o B. zeigt, gibt man auf

den zweiten Ständer und von diesem auf den dritten, vierten, fünften und sechsten Ständer und so fort, so viele Ständer vorhanden sind, die ablaufende Lauge von dem sechsten Ständer zeigt in der Regel bereits 24 bis 25° B. und wird dann durch dichte Leinwand filtrirt und in einem gußeisernen Kessel bis zum Trocknen eingedampft. Der trockene Rückstand besitzt meist eine grüngelbliche bis bräunliche Färbung und muß, um gereinigte Pottasche daraus darzustellen, vorher noch geglüht werden, damit die organischen Stoffe zerstört werden. Zu diesem Behufe bringt man die rohe Pottasche in eigene Calciniröfen, breitet sie auf Herden aus und glüht sie unter öfterem Umrühren mit eisernen Krücken so lange, bis sie keine schwarzen Theile mehr enthält. Das erhaltene Product ist die calcinirte Pottasche des Handels, die auch unter dem Namen Syrische Pottasche vorkommt, sie besitzt meist eine hellgraue, grünliche oder bläuliche Farbe.

Die Güte der calcinirten Pottasche besteht darin, daß sie leicht an der Luft zerfließt, stark alkalisch schmeckt und in ihrem gleichen Gewicht kalten Wassers bis auf ein Viertel oder weniger löslich ist. Die Lösung darf sich, mit Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure neutralisirt, nur wenig trüben, keine gallertartigen Flocken ausscheiden, sonst ist sie kieselhaltig. Je mehr Säure sie zur Neutralisation erfordert, um so besser ist sie und darf sich nur Kohlensäure und nicht Schwefelwasserstoff entwickeln.

Die calcinirte Pottasche muß an einem trockenen Orte aufbewahrt werden, da sie leicht Feuchtigkeit anzieht und zerfließt. Aus der calcinirten Pottasche wird das reine kohlensaure Kalium hergestellt.

Bei der Pottaschen-Bereitung ist die Wahl der Holz- asche auch von Wichtigkeit, da die Asche von harten Hölzern,

Füllstange die Kohlen zusammen und füllt das Loch mit Holz wieder aus; schließlich kommt wieder Rasen und Stübbe darauf. Diese Arbeit muß sehr rasch vorgenommen werden, weil oft die Flamme aus dem Füllloche herausschlägt und müssen alle Leute bei der Hand sein, um die Arbeit schnell zu vollenden; auch muß das Holz zum Nachfüllen und der Rasen und Stübbe dicht bei dem Meiler dastehen. Die Menge des Füllholzes beträgt bei einem Meiler von circa 5000 Kubikfuß 200 bis 300 Kubikfuß und nur in sehr seltenen Fällen kann das Nachfüllen ganz unterbleiben; es ist dies nur bei trockenen Nadelholzarten, während bei Buchen-, Knüppel-, Ast- und Stockholz ohne Nachfüllen der Meiler nicht verkohlt werden kann. Was die Zeit des Nachfüllens betrifft, so tritt dieses Erforderniß meist am Abend nach dem Anzündten ein und wird gewöhnlich die erste Nachfüllung auf dem Kopfe des Meilers vorgenommen; außerdem muß den zweiten, dritten, vierten bis fünften Abend auch meist an derselben Stelle nachgefüllt werden. Man kann aber auch anstatt mit Holz, mit kleinen Kohlen nachfüllen, was viel schneller die Arbeit fördert und die Deffnung auch wieder bald geschlossen werden kann, da die Kohlen zwischen dem Holz von selbst herunterfallen und die entstandenen Löcher ausfüllen. Hat man die kleinen Kohlen schnell bei der Hand, so ist diese Arbeit in einem Zeitraum von 15 bis 20 Minuten geschehen.

Nach vielen Beobachtungen, die man gemacht hat, stellen sich noch viel günstigere Ausbeuten an Holzkohlen heraus, wenn man mit Kohlen nachfüllt und nicht mit Holz. Es versteht sich wohl von selbst, daß die zum Nachfüllen verwendeten Holzkohlen nur kleine Quandel- oder Größekohlen sein dürfen, da dieselben am wenigsten zu verwerthen sind.

3. Ueber die Geräthschaften zur Meiler-Verkohlung.

Bei der Meiler-Verkohlung sind verschiedene Geräthschaften zum Betriebe nothwendig und ist es erforderlich, daß man dieselben hier speciell mit anführt, da von den Geräthschaften vielfach auch der praktische Erfolg abhängt.

Fig. 10.

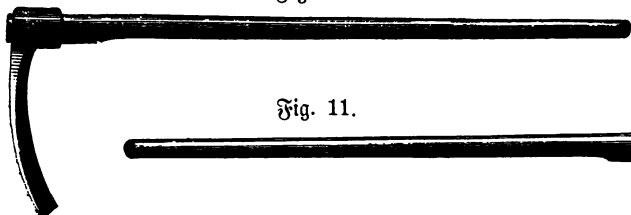
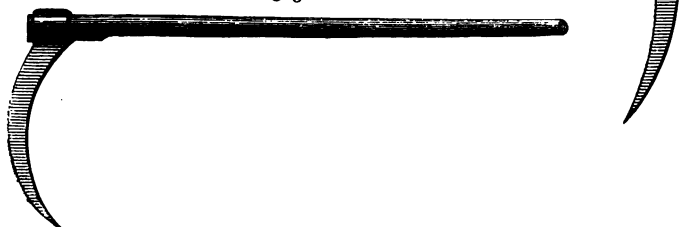


Fig. 11.

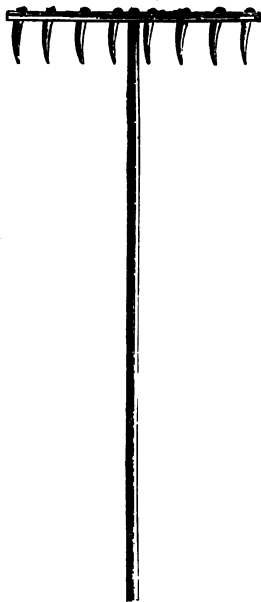
Fig. 12.



Vor Allem bedarf der Köhler einer Breit- und Spitzhaue (Fig. 10, 11), welche beide Instrumente zur Ebnung des Bodens nothwendig sind, wo der Meiler errichtet werden soll. Dann ferner einen Ziehaken zum Kohlenlangen; es ist dies ein eiserner, gekrümmter Haken (Fig. 12), sowie einige Haken mit langen eisernen Zinken zu demselben Zweck (Fig. 13). Auch sind gewöhnliche Rechen zum Durcharbeiten der Erde nothwendig und Schlitten oder Handkarren zum Einfahren des Holzes.

Der Wehrhammer zum Untersuchen des Meilers ist ein großer hölzerner Schlägel, mit welchem der Köhler die eingesunkenen Stellen untersucht (Fig. 14).

Fig. 13.



Die Krücke zum Abziehen der Stübbe von dem ausgebrannten Meiler ist ein sehr unentbehrliches Instrument; ebenso diverse hölzerne Schaufeln von verschiedener Größe, welche einen zugespitzten Stiel besitzen, mit dem man die Löcher zum Entweichen der Destillationsproducte in den Meiler sticht (Fig. 15). Der Reißhaken, ein frummes, an einer langen Stange befindliches, scharfes Messer, welches zum Abreißen des zum Decken des Meilers erforderlichen Nadelholzkreisig dient.

Schließlich sind auch noch einige Wassereimer oder Blechbüttel, Tonnen zum Wasser und Wassertragen, flache Körbe zum Erdetragen, die auch beim Kohlentragen mit benützt werden können, nothwendig. Einige Leitern

Fig. 14.



und Steigen, um die Meiler zu besichtigen, sowie Füllstangen zum Niederstoßen der Kohle und Klopffstangen, um die Stübbe

festzuklopfen, sind unentbehrliche Geräthschaften für einen Köhler und müssen dieselben früher angeschafft werden.

4. Der Transport der Holzkohlen vom Walde.

Was den Transport der Holzkohlen aus dem Walde betrifft, so geschieht derselbe am zweckmäßigsten in Gebirgsgegenden auf einspännigen, zweirädrigen Korbkarren, da bretteerne Wagen zuviel auf den oft sehr schlechten Gebirgswegen der Erschütterung und dem Stöße ausgesetzt sind und sehr viel kleine Kohle entsteht. Am besten ist der Trans-

Fig. 15.



port im Winter, wenn es geschneit hat, auf guten Korb-
schlitten und es ist gut, wenn in der Nähe der Köhlerei ein
Kohlenschuppen aufgestellt wird, um die Vorräthe hineingeben
zu können; auch ist es nicht gut, die Holzkohlen sofort nach
der Erzeugung zu transportiren, da schon oft Selbstentzün-
dungen der frischen Kohle vorgekommen sind. Die Holzkohlen
ziehen bekanntlich die Gasarten sehr begierig an sich und
vermehrten das Gewicht der Kohle. Wird die Holzkohle nach
dem Gewicht verkauft, so ist ein längeres Liegenlassen im
Magazin nur anzurathen, da die Gewichtszunahme bekannt-
lich eine nicht unbedeutende ist. Bei sehr guten Straßen ist
der Transport der Holzkohlen auf größeren Wagen, die circa

80 Kubikfuß Inhalt besitzen, bedeutend wohlfeiler; jedoch ist bei diesen auch Korbgeflechte zu empfehlen. Jedenfalls ist es immer sehr zweckmäßig, wenn die Wagen ein bestimmtes Maß halten, da hierin eine nicht unbedeutende Controle für die Erzeugung und auch für die Fuhrleute liegt. Bei einer großen Köhlerei ist es am besten, wenn die Kohlenabfuhr an den Mindestfordernden im öffentlichen Licitationswege abgegeben wird; jedoch ist es immer gut, sich von diesen Leuten eine Caution stellen zu lassen, die für die richtige Ablieferung haften muß. Was die Transportkosten oder die Höhe der Fuhrlöhne für die Holzkohlen betrifft, so richtet sich diese ganz nach der Entfernung; jedoch kann man einen bestimmten Tarif per Meile oder Stunde entwerfen, wobei jedoch das Terrain zu berücksichtigen ist. Bei sehr gebirgigen Gegenden, wo mehr Pferde benöthigt werden und nicht soviel aufgeladen werden kann, als in ebenen, muß jedenfalls der Tarif höher gestellt werden. Es kommt aber auch sehr viel auf die Jahreszeit und den Zustand der Straßen an, und ist der Transport im Winter auf Korb Schlitten am besten auszuführen.

Was die Verpackung der Kohle anbelangt, so ist dieselbe am besten in Säcken von grober aber fester Leinwand, in denen doch nicht soviel Bruch entstehen kann, als wenn die Kohle lose auf den Wagen oder Schlitten aufgeladen wird, wobei viel Bruch entsteht.

5. Allgemeine Bestimmungen bei Errichtung einer größeren Köhlerei.

Bei der Errichtung einer größeren Köhlerei kommen nachstehende Bestimmungen und Instructionen unbedingt in

Betracht und müssen dieselben auch genau eingehalten werden, wenn die ganze Köhlerei gewinnbringend sein soll.

1. Die Oberaufsicht muß der Oberförster oder auch ein Förster führen.

2. Die Unteraufsicht führen die Forstgehilfen.

Diese haben das Holz zur Meilerverkohlung dem Köhler an einem bestimmten Orte zu übergeben, wobei das Holz aufgelastet sein muß; ferner muß die Wahl des Ortes, wo die Meilerverkohlung stattzufinden hat, im Beisein des Forstpersonales und des Köhlers geschehen, da Verschiedenes dabei zu berücksichtigen ist, was sowohl das Forstpersonal, als auch den Köhler angeht und von beiden Seiten besprochen werden muß. Der Köhler hat sich dem Oberförster oder Förster unterzuordnen und wird derselbe auch hinsichtlich der Ausführung der Arbeit streng bei Tag und Nacht überwacht; dagegen muß man einem gewandten und umsichtigen Köhler auch die technische Ausführung, Anlage und Herrichtung des Meilers allein überlassen und ist blos dann einzuschreiten, wenn offenbare Unkenntniß des Geschäftes sich dabei zeigt.

Der Forstgehilfe sowohl, als auch der Köhler führen jeder ein Tagebuch, worin sowohl die Quantität des Holzes und die Gattung der Hölzer, als auch die Zeit des Beginnes des Meilerbrandes genau verzeichnet ist, ebenso die Anzahl der Personen, die dabei beschäftigt sind, und welche Tagebücher dem Förster, Oberförster oder auch Forstmeister zur Controle vorzulegen sind. Der Forstaufscher oder Forstgehilfe hat den Köhler hauptsächlich unverhofft zu controliren und nachzusehen, ob jeder der Leute auf dem richtigen Posten sich befindet und ob jeder der Meiler im richtigen Gange ist. Wenn dies nicht der Fall ist, muß dies notirt und dafür Strafen festgesetzt

werden. Es ist dies höchst nothwendig, da sonst das Unternehmen darunter leidet und auch nicht die richtigen Ausbeuten an Holzkohlen und Nebenproducten gemacht werden können. Das beste Mittel, um den Köhler für das Unternehmen zu interessiren, ist das, demselben außer seinem Normallohn noch einen Antheil von der größeren Ausbeute zuzusichern; ebenso kann man seinem Hilfspersonale Gratificationen in Aussicht stellen, wenn gute Ausbeuten erzielt werden.

6. Hauptfächliche Arbeiten bei der Errichtung eines Meilers und Betrieb desselben.

1. Die Anlegung und Herrichtung des Platzes, wo der Meiler errichtet werden soll.

2. Herbeischaffung der nöthigen Werkzeuge und Hilfsmaterialien, wie Lösche, Rasen, Lehm, Laub, Reisig und Wasser.

3. Aufstellung einer Köhlerhütte in der Nähe des Meilers.

4. Die Herrichtung des Holzes für den Meiler.

5. Das Richten des Meilers bei den verschiedenen Holzarten.

6. Das Anlegen der Unterrüsten.

7. Das Decken des Meilers.

8. Das Anlegen der Oerrüsten.

9. Das Bewerfen des Meilers.

10. Die Errichtung eines Windschauers.

11. Das Anzünden des Meilers.

12. Das Regieren des Feuers.

13. Das Füllen des Meilers.

14. Die Dauer der Verkohlung bei dem Meiler.
15. Das Auskühlen des Meilers.
16. Das Längen und Löschen der Kohlen.
17. Das Sortiren der Kohlen.
18. Das Aufheben der Nebenproducte, wie Holzeßig und Holztheer.
19. Die Abfuhr der Holzkohlen und die Art und Weise der Verladung.
20. Feststellung des erhaltenen Quantum's der Holzkohlen und der Nebenproducte.
21. Abrechnung mit dem Köhler und seinem Hilfspersonale nach Feststellung des Zeitraumes der Verkohlung.
22. Die Aufhebung der Lösche, Rasen und Erde für einen neuen Meiler.
23. Die Aufhebung der Werkzeuge und Geräthschaften bei der Meilerverkohlung.

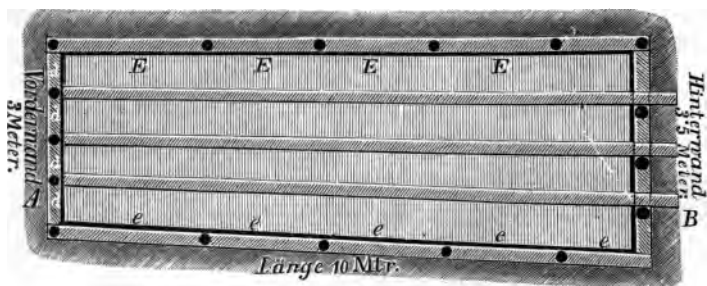
7. Die gewöhnlichen Meiler.

Die Form der gewöhnlichen Meiler ist meist rund, aber auch länglich, und unterscheidet man liegende Meiler, bei welchen die Holzstücke horizontal und parallel übereinander gelegt werden, und zweitens stehende Meiler, wobei das Holz vertical oder fast vertical aneinander gestellt wird. In der Regel verkohlt man in ersteren ausschließlich runde Hölzer, in letzteren gespaltene Scheit- und Stockhölzer, sowie Knüppel und Aeste. In manchen Gegenden werden halb liegende, halb stehende Meiler errichtet und legt man bei diesen Meilern das Holz in die Mitte und stellt es außen herum auf.

a) Die liegenden Meiler.

Die Form der liegenden Meiler ist länglich und hat die Gestalt eines Oblongums, wie man aus Fig. 16 ersehen kann, und richten sich die Dimensionen derselben nach der Quantität Holz, die man verkohlen will. Von der Hinterwand des Meilers bis dahin, wo der Fuß zu liegen kommt,

Fig. 16.



gibt man der Verkohlungsstelle auf etwa 6 Meter Länge, 35 Centimeter Fall, damit mehr Zug von vorn (A) nach der Hinterwand (B) eintritt. Das Feuer hat die größte Neigung bergan zu brennen. Ist dieser Anlauf nicht stark genug, so wird man auf dem Boden der Kohlstelle unverkohlte Stämme behalten. An manchen Orten zieht man am Boden einige flache Gruben, die sich außerhalb des Meilers in einem Bottich vereinigen, um den Holzessig und Holztheer zu gewinnen. Man belegt hierauf die hergerichtete Stelle der Länge nach mit drei Stämmen (Fig. 16), welches man das Unterlager heißt. Die Stärke der Stämme richtet sich nach der

Festigkeit des Bodens. Gewöhnlich läßt man diese Stämme an der Hinterwand um 70 bis 80 Centimeter herausstehen, damit dieselben die untersten Rüsten halten können. Die Stämme dienen hauptsächlich dazu, daß das Holz nicht auf der Erde unmittelbar liegt, wo es dann nicht verkohlen kann. Beim Einlegen des Holzes werden etwa 60 Centimeter von den Seiten- oder Giebelwänden entfernt, vier bis fünf Pfähle, je nach der Breite des Meilers, unter einer Neigung von 75° bis 80° gegen die Abdachung der Stelle eingeschlagen und durch gute Streben gehörig befestigt (b) (Fig. 18). Gegen diese Pfähle wird das Holz gelegt und daher muß sich nach der Größe des Meilers oder nach der Last, der sie widerstehen müssen, ihre Stärke richten. Diese Pfähle sind jederzeit so lang, daß sie 45 Centimeter über den fertigen Meiler herausragen, da dieselben zugleich zur Richtschnur beim Einlegen des Holzes dienen. Man legt nun das Holz der Quere nach ein und bringt das Holz von mittlerer Stärke an den Fuß und auf die Unterlage, dann legt man das stärkste Holz in die Mitte und die Hinterwand ist mittelst Hölzern von möglichst gleicher Stärke herzustellen. Alle Zwischenräume werden alsdann mit kleinerem Holz ganz dicht ausgefüllt. Die Höhe des Meilers am Fuße (A) kann $1\frac{3}{4}$ bis 2 Meter betragen und wenn man 30 bis 45 Centimeter den Meiler hoch gerichtet hat, so legt man den Ansteckcanal an. Zu diesem Zwecke legt man 30 bis 35 Centimeter von dem äußersten Holze entfernt, zwei glatte Stämme 15 bis 18 Centimeter weit auseinander und schließt den so entstandenen Canal durch ein drittes Stück Holz zu, nachdem der Canal vorher mit Spänen, trockenem Reisig oder anderen leicht Feuer fangenden Materialien vollständig angefüllt wurde. Man fährt hierauf mit dem Einlegen des Holzes fort und steigt mit der Höhe des Meilers nach und nach, bis dieser an der

Hinterwand 280 bis 300 Centimeter Höhe erreicht hat. Damit

Fig. 17.

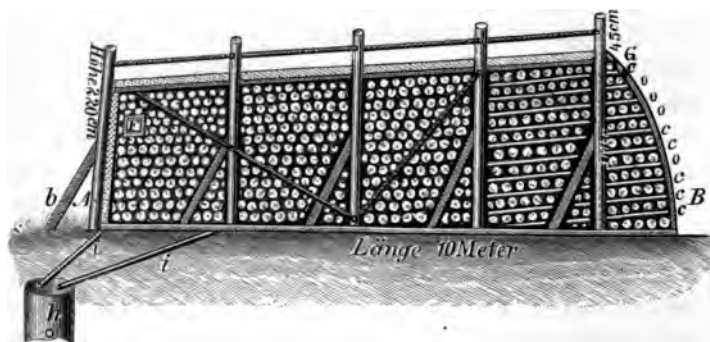
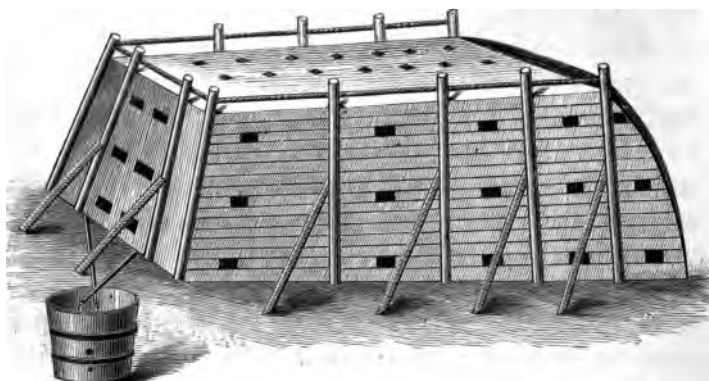


Fig. 18.



nach der Hinterwand des Meilers der Zug mehr befördert wird, legt man vom Boden des Meilers angefangen zwischen

jedes Stück Holz zwei keilförmig beschlagene Hölzer (c) von 278 Centimeter Länge und 131 Millimeter Durchmesser ein, welche Hölzer man Bindekeile nennt. Die ganze Hinterwand muß nach oben zu etwas eingezogen werden, damit eine Abrundung bewirkt wird (Fig. 18). Auf das Holz oben kommt dann die Decke von Nadelreisig, Rasen, Moos, Stübbe und sonstigen Materialien. Am Fuße des Meilers (Fig. 17) errichtet man eine Knüppelwand (d), welche man vom Holze 15 Centimeter abstehen läßt, und den leeren Raum mit Erde und Stübbe ausfüllt, und zwar muß dies eingestampft werden, damit eine dichte Wand sich bildet. Ebenso verfährt man an den Seitenwänden (e), nur stellt man dort Bretter anstatt Knüppel auf, welche von vier Pfählen, die mit tüchtigen Streben versehen sind, festgehalten werden, und füllt den entstandenen Zwischenraum ebenfalls dicht mit Erde und Stübbe aus (Fig. 17). In die Bretterwand am Fuße (A) sägt man ein Loch hinein und bleibt dieses von Erde frei, weil dasselbe als Anstechcanal dient. An den Giebelwänden ruht die Wand auf Holzstücken (ccc), welche circa 30 Cm. hoch sind, um einen freien Raum zu erhalten, den man zum Anräumen des Holzes benützt. Dieser freie Raum ist nothwendig, um den Zug zu verstärken und kann das Feuer dadurch besser regiert werden. Was die Hinterwand (B) betrifft, so versieht man diese mit Ober- und Unterrüsten wie bei den stehenden Meilern und bedeckt mit Rasen, Erde und Stübbe. Im Anfange der Operation wird das Dach nur schwach mit Stübbe beworfen, damit die sich bildenden Wasserdämpfe schnell entweichen können, und erst später bedeckt man das Dach dichter mit Rasen, Erde und Stübbe. Man zündet den Meiler meist in der Früh und zwar von der entgegengesetzten Seite des Windes an und geschieht die Ent-

zündung durch den Anzündecanal (Fig. 17 T). Sobald das Material in dem Canal Feuer gefangen hat, räumt man an der Fußseite an, indem man aus der Knüppelwand einen Knüppel auszieht. Wenn das Feuer sich vor dem Räumen zeigt, so schließt man die Oeffnungen wieder und sticht weiter, bis die Gluth den ganzen Canal erfüllt. Hierauf wird der Ansteckcanal mit einem Steine verschlossen und mit Rasen, Erde und Stübbe bedeckt; ebenso schließt man den Endcanal (G Fig. 17), sobald das Feuer herauskommt. Das Durchbrennen des Feuers im Canale richtet sich nach der Witterung und dauert oft bei nassem Holze 22 bis 30, auch 35 Stunden. Eine Hauptbedingung für eine gute Kohlung bei einem liegenden Meiler ist, daß das Feuer gleichmäßig durch den ganzen Canal durchgebrannt ist, und sticht man dann die ersten Räume auf dem Dache; auch muß man die Stübbe auf dem Dache immer locker halten, damit die Wasserdämpfe abziehen können. Der Fuß des Meilers wird hierauf zuerst zusammengekohlt und wird dies durch das Aufräumen der Fußräume bewirkt; diese Operation dauert oft fünf, sechs bis sieben Tage und erstickt man das Feuer im Fuße des Meilers. Die auf dem Dache gestochenen Räume läßt man so lange offen, als der Rauch noch grau herausgeht; sobald aber die Farbe des Rauches blau wird, so ist dies ein Zeichen, daß sich das Feuer den Räumen nähert und müssen dieselben dann geschlossen werden. Hierauf sticht man neue Räume einen Meter weiter nach der Hinterwand. Bei regelmäßiger Kohlung geht das Feuer in einer schrägen Richtung im Meiler vom Boden nach dem Dache. Nachdem das Feuer durch Stechen neuer Räume bis an die Hinterwand (B Fig. 17, 18) angelangt ist, wird dasselbe durch Anräumen zwischen den Bindetheilen (ccc) heruntergezogen und tritt unter den

Unterrüsten heraus. Der Proceß ist dann meist beendet. Ein liegender Meiler von circa 10 Meter Länge (Fig. 17), mit 3 Meter langem Holze, steht meist 14 Tage in Feuer; größere sehr lange Meiler brauchen dagegen oft fünf Wochen. Im Allgemeinen gelten bei den liegenden Meilern folgende Vorschriften:

In der ersten Periode der Verkohlung darf das Anräumen nicht zu stark sein, weil dann die Verkohlung zu rasch wird und eher eine Verbrennung stattfindet; geht die Verkohlung sehr langsam, so werden auch gute und feste Kohlen erzeugt; ferner müssen die Räume möglichst weit von dem eigentlichen Kohlungspunkte entfernt sein, weil man das Feuer mehr in der Gewalt hat. Sobald die Verkohlung beendet ist, macht man den Anfang mit dem Längen der Kohlen am Fuße des Meilers und werden die Kohlen mit dem Ziehaken und der Hacke herausgeholt. Nachdem der Meiler nach und nach niedriger geworden ist, werden die Knüppel an den Giebelwänden nach und nach weggenommen und langt dann einen Tag Kohlen; dann muß die abgelangte Stelle gut mit Rasen und Stübbe zugedeckt werden, damit die atmosphärische Luft nicht Zutreten kann. Man langt die Kohlen bei großen Meilern schon oft beim Fuße des Meilers, während an der Hinterwand noch die Kohlung im Gange ist. Durch das Aufreißen des Meilers wird das Feuer in demselben nicht unbedeutend angefaßt und ist dadurch immer ein Verlust an Holzkohlen bedingt. Läßt man den Meiler ganz verschlossen, so sind die Kohlen oft nach 30 bis 36 Tagen noch nicht ausgekühlt und verbrennt dabei immer etwas Kohlenstoff, da die atmosphärische Luft bei einem Meiler nicht absolut abgesperrt werden kann.

b) Ueber die Berechnung des Inhaltes eines Meilers.

Die Erforschung der Holzmasse eines Meilers kann auf verschiedene Art ausgeführt werden:

1. Zählt man die Anzahl der Klaftern, die für eine Kohlstelle bestimmt sind, vor dem Richten des Meilers und rechnet das Füllholz dazu. Nach dem Richten rechnet man das übrig gebliebene Holz ab, und hat dann die ganze verbrauchte Holzmasse genau. Wenn man die feste Holzmasse wissen will, so dienen dazu folgende Erfahrungsgrundsätze:

Der Raumgehalt eines Klafters sei = 100 Kubikfuß, so findet man:

für das beste, schäftigste Scheitholz	80	Kubikfuß,
» ziemlich grobes Scheitholz	75	»
» gewöhnliches Brennholz oder Astholz	70	»
» Knüppelholz von 158 Mm. Durchmesser	65	»
» » 79 »	60	»
» zackiges Astholz	55	»
» gewöhnliches Stockholz	55	»
» Stockholz mit starken Stöcken	55 bis 65	»

Nach diesen Angaben sind die Klafterholzmassen zu reduciren, um die festen Holzmassen zu erhalten.

2. Die Bestimmung nach dem Gewichte ist für einen einzelnen Fall genauer als die nach dem Volumen. Aber nur für diesen einen Fall, weil bei den Gewichtsbestimmungen zu viele äußere und namentlich durch den Feuchtigkeitszustand des Holzes und selbst durch die Witterungsverhältnisse bedingte Umstände mitsprechen. Es ist eben nicht möglich, für die verschiedenen Grade der Trockenheit Zahlen aufzustellen, die vollkommen richtig sind; denn es müssen sowohl die Holz-

arten, als auch das Alter des Holzes, die Zeit der Fällung, der Boden, wo es gewachsen, und auch die Witterung berücksichtig werden.

Die beiden vorher angegebenen Bestimmungen der Holzmaße sind aber nur dann anzuwenden, wenn der Meiler noch nicht gerichtet ist; sobald aber der Meiler fertig dasteht, muß man zu einer Berechnung seine Zuflucht nehmen, die sich natürlich nach der Form des Meilers richtet.

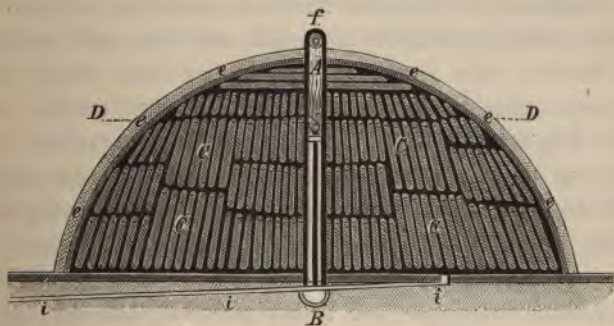
c) Die stehenden Meiler.

Die stehenden Meiler haben eine runde Form und heißt man den Mittelpunkt eines solchen Meilers den Quandel, das ist der Ort, wo der Meiler gewöhnlich angezündet wird, und errichtet man genau in der Mitte des Meilers einen Pfahl, den man Quandelpfahl nennt. Um denselben setzt man gewöhnlich zwei oder auch drei 320 bis 330 Cm. lange armdicke Stangen ein, die man Quandelstangen nennt, und zwar stehen diese circa 15 Cm. von dem Quandelpfahl entfernt. Die Quandelstangen befestigt man untereinander mit einem Bande von zähen Fichten und Weidenästen bis zu einer Höhe von 250 Cm. und setzt an den Seiten der Stangen 20 Cm. lange und 15 Cm. breite Brettchen auf ihre hohe Kante. Hierauf legt man auf die Brettchen und zwischen die Quandelstangen trockenes Reisig, Baumrinde, kleines Holz und andere leicht entzündbare Materialien, welche zur Entzündung des Meilers dienen. Wenn man bei der Entzündung des Meilers mit der Zündstange dahin gelangen will, so muß man an der breiten Seite der Brettchen einen runden, auch halbrunden 120 Cm. langen und 15 Cm. starken Knüppel anlegen, der als Zündloch zu dienen hat und der beim Fortschreiten des Richtens in der Richtung eines Radius vom Mittelpunkte

des Kreises nach dem Umfange zu herausgeschoben wird und den man Zündknüppel nennt. Hierauf bringt man dicht an die Quandelstangen dünne, trockene Hölzer, glatte Scheiter und brennbare Materialien, bis der Quandel einen Durchmesser von 150 Cm. besitzt. Es beginnt hierauf das Richten des Meilers, wobei eine Hauptsache ist, daß so dicht als möglich gerichtet werden und man alle Zwischenräume dabei sorgfältig mit kleinerem Holze ausfüllen muß. Der Köhler hat deshalb sehr darauf zu sehen, daß alle vorstehenden Zacken und Nester an dem Holze abgehauen sind; auch ist es gut, wenn das Holz ganz entrindet wird, damit bei der Verkohlung nicht zuviel Zwischenräume im Meiler entstehen und ein größerer Luftzug herbeigeführt wird. Um den 150 Cm. starken Quandel stellt man die Scheite und zwar mit der Spitze nach dem Quandel zu gerichtet, damit der Meiler eine runde Gestalt erhält und bei der Verkohlung sich regelmäßig zusammensetzt. Um den Quandel zunächst stelle man aber nur das trockenste Holz, damit das Anbrennen vollständig gesichert ist; dann kann man in die zweite Reihe stärkeres Holz nehmen, das auch etwas Feuchtigkeit besitzen kann. In dem Meiler muß das Holz nach seiner Stärke ganz gleichmäßig vertheilt und das fehlerhafte Holz und auch das schwächere ausgeschieden werden, weil sonst bei der Verkohlung eine bedeutende Ungleichheit eintritt und auf der einen Seite des Meilers das Holz schneller und auf der anderen Seite später verkohlt. Je mehr man Holz in die Oberschichten des Meilers bringt, desto steiler muß der Meiler gerichtet werden, und beträgt der Böschungswinkel des äußeren Holzes 54 bis 58 Grad. Alle gespaltenen Scheite müssen mit der Spaltseite nach dem Feuer, d. h. nach dem Quandel gesetzt werden, weil diese Seite eher vom Feuer ergriffen wird. Der Meiler muß nach diesen Regeln gleich-

mäßig rund um den Quandel (A Fig. 19) gerichtet werden, bis der Meiler $\frac{4}{6}$ seines Durchmessers erreicht hat. Der Köhler fängt dann an, zuerst eine Seite ganz fertig zu richten, um Platz genug zu behalten, daß man das Holz auf Schlitten oder Karren herbeischaffen kann. Die beiden untersten Schichten werden auf diese Weise vollendet, da man dieselben zugleich in Arbeit nimmt. Nachdem die unteren Schichten fertig sind, geht man an die Haube des Meilers und wird das Holz in derselben theils gestellt, theils flacher gestellt,

Fig. 19.



nur ist eine ganz gleichmäßige Vertheilung eine Hauptbedingung. Zur Haube kann man das geringere und schlechtere Holz verwenden, da in derselben die weniger guten Kohlen erhalten werden. Die Haube soll eben möglichst rasch und gleichmäßig verkohlen. Der Köhler hat zum Ausgleich der äußersten Haubenschichte nur ganz glatte Scheiter auszuwählen, damit die Haube ganz gleichmäßig ausfällt und werden diese dann flach auf den Meiler gelegt, damit die Haube schön rund und möglichst fest wird. Diejenigen Meiler, welche

man von oben anzündet, müssen in der Mitte einen Anzündeschaft besitzen, und läßt man zu diesem Zwecke eine Oeffnung, die circa 60 Cm. im Durchmesser besitzt und die mit Knüppeln zugefügt wird.

Was die beste Höhe für einen stehenden Meiler betrifft, so kann man eine Höhe von drei bis vier Meter am besten empfehlen, und zwar gibt man zwei Scheitlängen stehend und zwei Schichten, die die Haube bilden. Die letzte Arbeit beim Ausschlichten des Meilers ist das Dichtmachen und belegt man den ganzen Meiler mit kleinen Knüppeln und dünnen Scheiten, um alle Zwischenräume auszufüllen. Hierauf folgt die Verüstung des Meilers, welche hauptsächlich deshalb geschieht, damit die Stübbe besser hält und daß man im Fuße des Meilers einen starken Zug anbringen kann. Diese Vorrichtung nennt man Unter- und Oberrüsten und werden dazu glatte Scheiter oder Knüppel genommen. Die Unterrüsten stellt man dadurch her, daß man in der Entfernung einer Scheitlänge rund um die Meiler kleine 15 Cm. hohe Holzklöße legt, auf welche die Scheite sich stützen und einen Raum bilden, um unten an das Holz kommen zu können. Man nennt diese Rüsten auch Fußhölzer und bringt man diese vor der eigentlichen Bedeckung an. Man kann diese Scheite jedoch nur einmal benützen, da dieselben größtentheils verbrennen und hat man deshalb auch eiserne Rüsten benützt. Die eisernen Rüsten geben dem Meiler auch eine regelmäßigere Form, da sie sich dichter an das Holz anschließen, als die Holzscheiter. Was die Oberrüsten anbelangt, so bringt man diese nur dann an, wenn der Meiler sehr steil ist oder auch, wenn die Stübbe bei sehr trockenem Wetter nicht hält.

Es folgt hierauf das Decken des Meilers und ist dies deshalb nothwendig, um den Zutritt der Luft abzuhalten, und

wird meistens mit Rasen ausgeführt, den man in 1 Quadratfuß großen Stücken benützt und mit der Grasnarbe auf den Meiler gelegt werden. Man wendet außerdem auch Laub, Moos oder junges Nadelreisig an und bringt diese Materialien 130 Mm. hoch auf den Meiler. Das junge Nadelholzreisig der Tannen und Fichten wird dem Laube und Moose noch vorgezogen, da letztere nicht immer zu beschaffen sind. Ein fertiggedeckter Meiler heißt ein grüner Meiler. Die Wahl des Deckmaterials hängt natürlich davon ab, was billiger zu beschaffen ist und ob nicht ein forstwirthschaftlicher Nachtheil entsteht. Ein sehr gutes Deckmaterial erhält man, wenn ein oder zwei Jahr früher in einer Grube Laub, Moos und geharkte Erde zusammengebracht werden und die Masse öfters mit einer Gabel umgewendet wird.

Sobald der Meiler ganz bedeckt ist, folgt das Bewerfen oder auch Schwarzmachen des Meilers und wird dies durch Bewerfen mit rein ausgeharkter Erde bewerkstelligt. Eine Mischung von Lauberde, Lehm und Kohlenstübbe ist das Allerbeste, was man anwenden kann, und erhält man diese meist nach Abkohlung des ersten Meilers. Man fängt mit dem Bewerfen des Meilers von unten an und wird dieselbe gleichmäßig über den ganzen Meiler vertheilt, nur muß die Haube stärker beworfen werden. Was die Stärke des Bewurfes betrifft, so ist dieselbe meist 200 bis 230 Mm., jedoch kann bei Rasendecke etwas weniger genommen werden, während Laub- und Nadelholzreisig mehr erfordert. Nach dem Bewerfen des Meilers muß vor dem Anzünden noch eine Vorrichtung gemacht werden, um den Meiler vor heftigem Sturm schützen zu können, und nennt man dies einen Windschauer; derselbe ist unbedingt nothwendig, wenn der Meiler nicht ringsum im hohen Holze geschützt liegt. Liegt der Meiler ganz frei, so ist es nothwendig,

einen Windschauer ringsum herzustellen, und ist der Meiler nur von einer Seite dem Winde ausgesetzt, so muß er an dieser Stelle errichtet werden. Der Windschauer hat unbedingt einen bedeutenden Einfluß auf den guten Gang der Verkohlung, da bei heftigem Wind ohne Windschauer auf einer Seite die Verkohlung rascher als auf der anderen Seite geht. Der Windschauer muß ebenso hoch wie der Meiler sein und in einer Entfernung von circa 2 bis 3 Meter vom Stübberand entfernt aufgestellt werden. Die Errichtung eines Windschauers ist sehr einfach; man schlägt einige starke Stangen in der angegebenen Entfernung in den Boden und verbindet dieselben untereinander mit benadelten Nestsen oder Zweigen oder man nagelt an die Stangen auf beiden Seiten dünne Bretter an und füllt den Zwischenraum mit Moos, Laub oder auch Erde aus. Am schnellsten ist der Windschauer mit zusammengebundenem Reifig hergestellt und kann man diese Reifigbündel schnell an einem anderen Punkte, wo der Wind herkommt, aufstellen. Den besten Gang der Verkohlung erzielt man eben dadurch, wenn rings um den Meiler ein Windschauer errichtet wird.

Nachdem Alles bei dem Meiler vorbereitet ist, kann derselbe angezündet werden und geschieht dies entweder von oben (wie bei Fig. 19 ersichtlich), oder auch von unten. Wenn der Meiler von oben angezündet wird, so brennt das Feuer an den Unterzündeschaft hinunter und verzehrt die vorhandenen leicht entzündlichen Materialien und zieht sich dann wieder hinauf, entzündet zunächst das kleine Holz in der Haube und verbreitet sich dann in dem Meiler weiter. Es ist eine Hauptaufgabe des Köhlers, das Feuer derart zu regieren, daß es sich vollkommen gleichmäßig in der Haube des Meilers ausbreitet; nachdem das Holz dort gleichmäßig verkohlt ist, kann

man es weiter nach unten ziehen. Dies wird durch das Regieren des Feuers ausgeführt und geschieht dies durch Rauchlöcher, welche durch die Stübbe und Decke bis auf das Holz mittelst des Stieles der Köhlerschaufel gestochen werden. Die Rauchlöcher müssen zuerst am Kopfe des Meilers gestochen und das Feuer rings um den ganzen Kopf des Meilers geführt werden, bis alles Holz in der Haube verkohlt ist und macht man die Rauchlöcher erst dann zu, sobald ein blauer Rauch daraus hervorgeht. Der zuerst aus den Rauchlöchern aufsteigende Rauch ist weißlich und wässerig und besitzt keinen stechenden, scharfen Geruch und Geschmack; später jedoch wird der Rauch grau und gelblich, sehr stechend und sauer und zuletzt bläulich, was ein Zeichen ist, daß das Feuer näher rückt; um diesen Zeitpunkt muß man die Rauchlöcher schließen. Bei sehr starkem Sturm dürfen die Rauchlöcher nicht offen bleiben und müssen geschlossen werden.

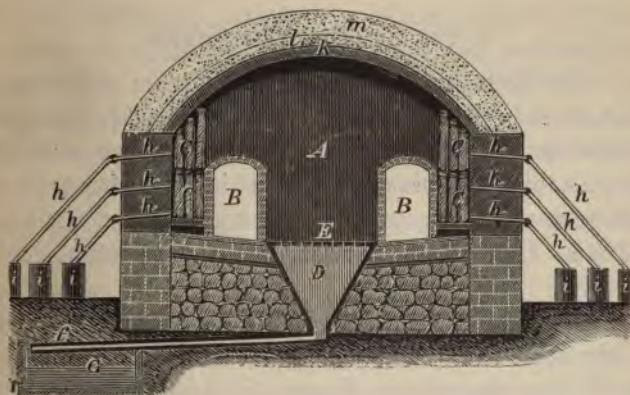
Nach Ablauf von vier Tagen soll der obere Theil des Meilers zusammengekohlt sein, was sich durch die gleichmäßige Senkung der Haube bemerkbar macht; sobald jedoch die eine oder andere Stelle des Meilers sich nicht gesenkt hat, so muß man die Fußräume (Räume unter den Unterrüsten) öffnen, um einen scharfen Zug zu erzielen. Die Fußräume dürfen aber bei einem regelmäßigen Gang des Meilers erst am achten Tage der Kohlung geöffnet und müssen aber, sobald das Feuer aus diesem herausbricht, geschlossen werden. Sobald dies eintritt, geht der Verkohlungsproceß seinem Ende entgegen und nennt man: die Gare des Meilers. Die Fußrüsten werden um diesen Zeitpunkt abgenommen und Alles mit Stübbe gut zugemacht, um den Zutritt der atmosphärischen Luft zu verhüten.

8. Die Meiler mit gemauertem Untergrund.

In vielen Gegenden, wo man auf einem bestimmten Punkt größere Massen von Holz zusammenführen kann, namentlich durch Flößen, errichtet man stabile Meiler mit gemauertem Untergrund, der mit Canälen versehen ist, die die flüssigen Producte, wie Holzeßig und Holztheer, in besondere Gruben leiten. Es wird hierdurch dem Köhler sehr viel Arbeit erspart und decken die Nebenproducte, wie Holzeßig und Holztheer, einen großen Theil des Arbeitslohnes. Diese Meiler werden aber nicht so groß angelegt, wie die gewöhnlichen liegenden und stehenden Meiler und verkohlt man darin meist harzige Hölzer, wie Fichtenwurzelstöcke und Kienholz, welche mehr Theer geben, aus welchem auch Kienöl oder polnisches Terpentinöl gewonnen werden kann. In der Mitte des anzulegenden Meilers errichtet man eine gemauerte Grube, die cementirt werden muß und die am zweckmäßigsten rund angelegt wird, und bedeckt diese Grube mit durchlöchernten starken Eisenblechen, die am Rande mittelst eiserner Bolzen in das Mauerwerk befestigt werden. Auf den Rand ringsum wird ein Kranz feuerfester Ziegeln gemauert, in welchen die Anzündöffnungen gelassen werden. Den Kranz dieser Ziegel mauert man höchstens 1 Meter hoch und 50 Cm. stark und zwar mit feinem Lehm und Chamottmehl, damit sehr kleine Fugen entstehen. Am Boden der gemauerten Grube befindet sich eine Oeffnung, die mit einem gemauerten Canal communicirt, welcher letzterer schief, d. h. mit Fall angelegt werden muß, damit der Holzeßig und Holztheer abfließen kann. Die Grube selbst wird trichterförmig angelegt, so daß die flüssigen Producte in den in der Mitte befindlichen Canal einfließen können. Beim Einlegen des Holzes wird folgendermaßen verfahren:

Zuerst mauert man auf der Siebplatte Ziegel (feuer-
 feste) über das Kreuz und zwar 10 bis 12 Cm. hoch,
 dann stellt man ebenfalls feuerfeste Ziegel derart auf, daß
 die Löcher der Siebplatte nicht verlegt werden, sondern frei
 bleiben. Auf diese Ziegel legt man zuerst Scheiter der Länge
 nach rund, stellt dann des harzige Holz, Kienholz oder Fichten-
 wurzelstockholz genau so darauf, wie bei den stehenden Meilern.

Fig. 20.



Die Haube wird ebenso, wie bei den gewöhnlichen Meilern,
 errichtet, mit Rasen gedeckt und mit Stübbe beworfen.
 Man kann diese Meiler entweder von oben oder von unten
 anzünden, und zwar durch den Quandelschacht, der ebenso
 wie bei den gewöhnlichen Meilern angelegt wird. (Fig. 20.)

In diesen Meilern werden höchstens 16 Meter Kien-
 holz verkohlt, dabei circa 2 Meter Splintholz verwendet,
 ungerechnet das kleine Astholz und Zweige, die zur Entzündung
 gebraucht werden. Bei vier Bränden, die in einem solchen

Weiler gemacht wurden, erhielt man von 60 Meter Kienholz 3247 Kgr. Kohle und 3174 Kgr. Theer. Da 1 Meter Kienholz 370 Kgr. wiegt und die 60 Meter 22.200 Kgr. wiegen, so ergeben 100 Kgr. Kienholz 14.67 Percent Kohle und 14.29 Percent Theer. Bei 40 Bränden erhielt man 37.683 Kgr. Kohle und 34.897 Theer, welche Zahlen 16.6 Percent Kohlen und 15.4 Percent Theer entsprechen. Die erhaltenen Holzkohlen werden als Surrogat für Spodium in den Zuckerfabriken verwendet.

9. Die Verkohlung in Gruben.

Die Verkohlung des Holzes in Gruben ist eine sehr alte und auch einfache Methode, die sehr leicht von jedem gewöhnlichen Arbeiter ausgeführt werden kann und wobei kein Betriebscapital nothwendig ist. Es wird in einem festen, trockenen Boden eine Grube gegraben, die circa 150 Cm. Tiefe und 250 Cm. Weite besitzt und am besten trichterförmig angelegt wird.

Man schlägt zu diesem Zwecke am besten einen Pfahl in die Mitte einer solchen anzulegenden Grube und zieht mittelst einer abgemessenen Schnur, die an dem Pfahl befestigt wurde, einen Kreis rund herum; hierauf gräbt man die Erde erst senkrecht circa 50 Cm. tief heraus und vertieft dann die Grube in der Mitte um 1 Meter und macht dann die Böschung nach dem Rande. Von dem Mittelpunkt aus wird dann ein kleiner Canal gegraben, in den man eine Röhre zum Theerabfluß legt, welche letztere in ein Gefäß einmündet. Die Anlage der Theergrube geschieht am besten an einem Bergabhänge, damit der Canal nach dem Abhänge ausmündet und dort das Gefäß untergestellt werden kann. Die gegrabene Grube wird hierauf inwendig mit hölzernen, breiten Stößeln

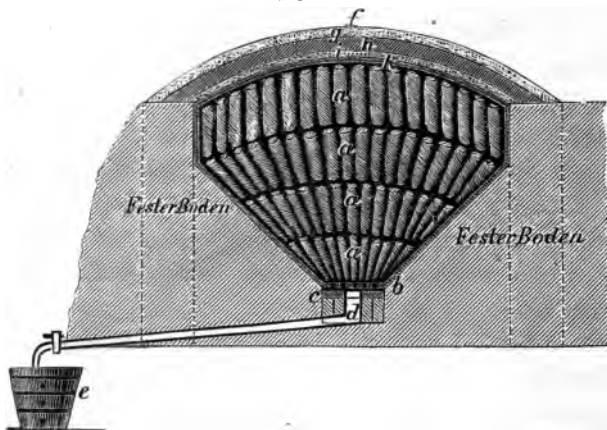
dicht gemacht und alle hervorragenden Steine entfernt und die Wände mit einer Mischung von gutem Lehm, Sägespänen und etwas Sand gut ausgestrichen.

Ueber der Grube errichtet man ein ganz einfaches Bretterdach, damit der Regen nicht die Grube beschädigen, und gibt dem Boden ringsum etwas Gefäll, damit das Wasser abfließen kann. (Fig. 21.)

Sobald die Mischung des Lehmes an den Grubenwänden getrocknet ist und sich keine Sprünge zeigen, die wieder mit dieser Mischung ausgestrichen werden müssen, legt man am Boden der Grube in der Mitte einen alten unbrauchbaren Schleiffstein (c), der in der Mitte ein rundes Loch besitzt und oberhalb auf die Oeffnung ein eisernes Sieb, damit keine Kohlen durchfallen können, sondern nur der Theer und Holzeffig abfließen und schiebt die Röhre im Canal (d) genau unter die Oeffnung des Schleiffsteines. Das zu verkohlende Holz wird hierauf in die Grube fest und dicht eingestellt oder geschichtet und benützt man das Wurzelstockholz oder Kienholz in 30 Cm. langen und 10 Cm. dicken Stücken zu diesem Zwecke. Die Stücke werden etwas schief eingestellt und etwaige Zwischenräume mit kleinen Stücken oder Spänen sorgfältig ausgefüllt. Sobald die Grube ganz angefüllt ist, wird dieselbe mit Moos und Rasenstücken bedeckt und zuletzt gibt man eine 10 Cm. starke Schicht Erde darüber, welche fest mit einem Holzhammer aufgeschlagen wird. Beim Anzünden der Grube, was bei stillem Wetter erfolgen muß, nimmt man den Rasen an einigen Punkten ab, dann zieht man einige Stücke Holz heraus und zündet mit leicht brennbaren Stoffen, wie Hobelspänen, das Holz an. Zuerst wird an der dem Zutritte des Windes freien Seite angezündet und nach beiden Seiten fortgesetzt, dann an der entgegengesetzten Seite beendet.

Nachdem sich das Feuer gehörig gleichmäßig oben verbreitet hat und die Stöcke oben angebrannt sind, legt man die abgenommenen Rafenstücke wieder auf die nämlichen Stellen; sollte jedoch das Feuer an irgend einer Stelle auslöschen, so muß man durch Abnahme des Rafens an dieser Stelle den Durchzug der Luft nach dieser Stelle leiten. Sobald alles geschlossen ist, hat der Arbeiter nur aufzupassen,

Fig. 21.



daß das Feuer nicht durch die Decke durchschlägt und müssen diese Stellen sofort mit Erde zugeschüttet werden. Ist das Feuer richtig verbreitet, so beginnt jetzt die Verkohlung.

Die Ausflußröhre (d) wird im Anfange der Verkohlung geschlossen, damit das Feuer sich nicht nach unten zieht und zuerst die oberen Theile des Holzes verkohlt.

Die Destillation beginnt gewöhnlich nach Ablauf von 24 Stunden und öffnet man dann die Ausflußröhre (d) vorsichtig. Zuerst fließt Theerwasser oder schwacher Holzessig ab

und hängt die Quantität desselben von der Feuchtigkeit des Holzes ab; hierauf kommt ein leichtes Del, welches viel Harz aufgelöst enthält und deshalb Harzöl genannt wird; dasselbe besitzt sehr wenig Farbe und hat einen milden, angenehmen Geruch und schwimmt auf der Oberfläche des Theerwassers. Es wird mit einem Löffel abgeschöpft und in besondere Gefäße gebracht; dies muß aber bald erfolgen, da sich sonst das leichte Del verflüchtigt und die Masse hart wird. Das leichte Del, was man durch Destillation dieses flüchtigen Harzes gewinnen kann, ist dem Terpentinöl sehr ähnlich, nur besitzt es einen viel angenehmeren, sehr milden Geruch; als Rückstand verbleibt dann ein lichtgelbes Harz, eine Art von Colophonium, was man zur Bräuerpechfabrikation gut verwenden kann. Sobald die Theergrube inwendig den gehörigen Grad von Hitze erreicht hat, so fließt der eigentliche Holztheer ab, der im Anfange eine dünnere, später dicke Flüssigkeit von dunkelbrauner Farbe bildet. Wenn der Theer anfängt schwarz zu werden und der Ausfluß zu stocken anfängt, muß man die Abflußröhre gänzlich schließen und die Grube stark bewerfen, damit die Kohlen schneller auskühlen und nicht durch Zutritt der atmosphärischen Luft verbrennen. Die Theergrube bleibt dann 3 Tage stehen, bis die Kohlen vollkommen ausgekühlt sind, dann nimmt man die Erde und die Decke weg und sortirt die herausgenommenen Kohlen nach Qualität. Die größeren bringt man sogleich in Säcke und magazinirt dieselben. Die Holzkohlen von Rienholz sind sehr gesucht von Schwelieren, die dieselbe bei ihren Arbeiten verwenden; auch nimmt man sie gerne in Zuckerfabriken als theilweisen Ersatz für Spodium. Der braune Theer, welcher nach dem Erkalten grieslich erscheint, besonders in der Kälte, dient zur Erzeugung des Schusterpeches und wird zu diesem Behufe das leichte

Rienöl, welches noch in dem Theere enthalten ist, abdestillirt. Die Grube wird dann wieder gereinigt und ausgestrichen.

10. Die gemauerten Meileröfen.

Die Auffammlung der Destillationsproducte bei der Meilerverkohlung findet viel vollständiger bei den gemauerten Meileröfen, als bei den gewöhnlichen Meilern statt, nur können dieselben an solchen Punkten angelegt werden, wo ohnedies größere Vorräthe von Holz immer aufgestapelt werden und das Holz keine höheren Transportkosten erleiden muß. Solche Punkte finden sich meist in der Nähe von Flüssen oder Bächen, wo man das Holz von entfernteren Punkten leicht hinschaffen kann; ebenso in Gebirgsthäler, wo von den Bergen in kleinen Schluchten, sogenannten Rießen, das Holz billig von der Höhe herabgelassen wird. Die gemauerten Meileröfen haben meist unten eine gemauerte Grube, die eine durchlöchernte Decke besitzt, oder man legt durchlöchernte Eisenplatten darüber, damit die condensirten Destillationsproducte durch diese Löcher abfließen können; von dieser Grube geht ein Rohr oder gemauerter Canal (d) nach einer besonderen Theergrube, in welcher sich Theer und Holzeßig sammelt. Man mauert die Wände ringsum auf, außen mit Steinen und inwendig mit Ziegeln und setzt oben eine Kante von starkem Eisenblech auf, in welcher sich aber verschließbare Oeffnungen befinden, und durch welche das letzte Holz eingesetzt und der Meiler in Brand gesetzt werden kann; außerdem befindet sich noch ein Abgangsrohr in der Kante, um die unverdichtbaren Gase und Dämpfe in Condensatoren zu leiten. In der Mitte des Ofens wird ebenfalls ein Abgangsrohr von Gußeisen angebracht, welches die in der Mitte des Meilers befindlichen Gase und

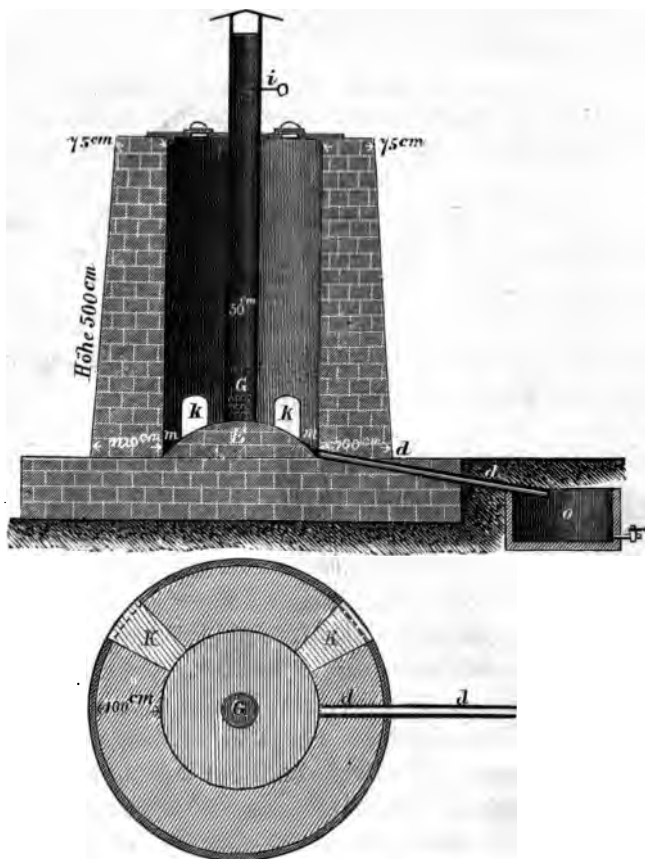
Dämpfe abzuleiten hat, da sehr oft eine sehr große Spannung der Gase und Dämpfe entsteht, wenn die Verkohlung einen sehr raschen Verlauf nimmt, was oft von den Witterungsverhältnissen abhängt. Man darf daher diese Ofen in nicht zu großen Dimensionen anlegen und genügt ein Inhalt von 25 bis 30 Raummeter Holz, da bei größeren Dimensionen die Abkühlung der Holzkohle sehr schwierig ist und überhaupt das Feuer schwer regiert werden kann. Die Ofen müssen mehr breit als hoch sein, da in zu hohen Ofen ein sehr starker Zug herrscht und es oft vorkommt, daß das Holz in den unteren Theilen des Ofens sich früher entzündet, was durch Herunterfallen kleiner, glühender Kohlen sich erklären läßt. Ueberhaupt sind diese Ofen nur im Beisein von Sachverständigen in Betrieb zu setzen, da ein Köhler mit der Führung der Ofen nicht umgehen kann.

a) Der Hahnemann'sche Meiler-Verkohlungs-Ofen.

Der Hahnemann'sche Meiler-Verkohlungs-Ofen (Fig. 22) unterscheidet sich von den gewöhnlichen, gemauerten Meiler-Verkohlungs-Ofen dadurch, daß unmittelbar unter dem Ofen sich keine Theer- und Essiggrube befindet, sondern der Theer und Holzessig direct mittelst eines Canales in eine entferntere Grube geleitet wird und daß in der Mitte des Ofens sich ein Schornstein von Schmiedeeisen befindet, der unten mit Oeffnungen versehen ist, durch welche die permanenten Gase entweichen können. Man muß denselben auf sehr solidem Mauerwerk errichten, daß das Mauerwerk 5 Meter hoch und die Mauerstärke unten 1 Meter und oben $\frac{2}{3}$ Meter beträgt. Die innere Weite ist $2\frac{1}{2}$ Meter. Der Boden ist etwas gewölbt und befinden sich in dem Mauerwerk zwei Oeffnungen (k) zum Ausbringen der Holzkohlen. Rings am Boden befindet

sich eine rinnenartige Vertiefung, die mit glasirten Thonziegeln ausgelegt ist und auf der einen Seite (d) geht ein Canal

Fig. 22.



oder Röhre nach einer außerhalb angelegten Theer- und Essiggrube, in welcher sich die flüssigen Producte sammeln.

In der Mitte des Herdes (E) steht eine schmiedeeiserne Röhre (g), die für den Rauch und die permanenten Gase bestimmt ist und die 50 Cm. inwendige Weite und unten ringsum verschiedene kleinere Oeffnungen besitzt. Der Ofen wird zuerst durch die Oeffnung (k) mit Holz angefüllt, welches man senkrecht aufstellt und zwar bis zur Hälfte des Ofens, dann werden die zwei Oeffnungen (k) zugemauert und das Holz von oben hereingegeben, welches ebenfalls bis auf einen kleinen Raum von 25 Cm. aufgestellt, und der mit leicht entzündlichem Holz und etwas Holzkohlen angefüllt wird; man verschließt dann die Oeffnung oben mit einem schmiedeeisernen Deckel, in welchem sich zwei kleinere Oeffnungen befinden, die zum Nachfüllen von Holz bestimmt sind und die mittelst guter eiserner Bügel verschlossen werden müssen; auch muß der Deckel oben noch mit einem doppelten Kranz von Ziegeln ringsum beschwert werden, da es oft vorkommt, daß der Deckel durch die Gewalt der Gase in die Höhe gehoben wird, weshalb auch alle Oeffnungen am Rande gut mit Lehm zu dichten sind. Der Ofen wird von oben angezündet und sind die sich gebildeten Dämpfe genöthigt, durch den Schornstein (g) zu entweichen. In diesem Schornstein muß jedoch oben eine Klappe (i) angebracht werden, damit man dadurch den Zug in dem Ofen regeln kann. Die sich verdichtenden Destillationsproducte fließen in die rinnenförmige Vertiefung (m) und von da in den Canal oder Röhre (D), welche in die gemauerte und cementirte Grube (o) außerhalb des Ofens führt. Die Verkohlung schreitet langsam von oben nach unten und zeigt sich die Vollendung des Processes dadurch an, daß kein Rauch mehr aus dem Schornstein aufsteigt. Es müssen hierauf alle Oeffnungen, die Klappe des Schornsteins sowohl, als auch die Abflußöffnungen für Theer- und Holz-

effig geschlossen werden. Der Ofen bleibt dann einige Tage ruhig stehen, dann öffnet man oben und sieht nach, ob die Kohlen noch glühend sind, verschließt in diesem Falle die Oeffnung sorgfältig und sieht erst in einigen Tagen nach, ob die Kohlen noch glühend sind. Dann werden die noch glühenden Kohlen mittelst Wasser, welches am besten von oben mittelst eines Schlauches einer Feuerspritze in den Ofen gelassen wird, abgelöscht. Man zieht dann die Kohlen partienweise aus dem Ofen durch die Oeffnung (k) und löscht die noch glühenden Kohlen mit Wasser, und im Winter mit Schnee ab, oder bedeckt die Kohlen mit feuchtem Sand, um alle Gluth zu ersticken. Die mit Wasser abgelöschten Kohlen sind immer etwas mürber und nicht so fest, wie die mit Sand abgekühlten. Die Ausbeute an Holzkohlen, Holzeffig und Holztheer hängt sehr von dem Gange des ganzen Processes ab, und muß man die Beendigung der Verkohlung richtig erkennen, damit nicht zu viel Holzkohlen verbrennen. Auch ist es nothwendig, daß man, wenn die Verkohlung bis zur Hälfte gelangt ist, die kleinen Deckel oben öffnet und die Kohlen zusammenstößt; der hierdurch entstandene leere Raum muß mit frischem Holz ausgefüllt werden und schließt man dann die beiden Deckel sorgfältig wieder.

Die Operation des Zusammenstoßens der Holzkohlen ist jedoch eine Arbeit, die mit großer Vorsicht ausgeführt werden muß, einestheils, damit sich die Arbeiter bei der großen Hitze, die aus den Oeffnungen herausströmt, nicht verbrennen, anderntheils, daß nicht zu viel atmosphärische Luft in den Ofen gelangt und dadurch leicht Explosionen entstehen können. Diese Arbeit muß daher sehr schnell ausgeführt werden und dabei immer das ganze Personal helfen; es sind zu dieser Arbeit lange Krücken nothwendig, die am Ende mit einer Art eiserner Rechen

versehen sind, welche man an langen, hölzernen Stangen befestigt, die mit Lehm und Kalk bestrichen werden müssen, damit sie nicht verbrennen.

Das Holz, was man in dem Ofen nachfüllt, verkohlt noch durch die in dem Ofen herrschende Gluth. Gegen Ende des Processes sperrt man die Klappe im Schornstein gänzlich ab und verstopft auch den Abgangscanal für Theer und Holzeßig, damit keine Luft in den Ofen gelangen kann.

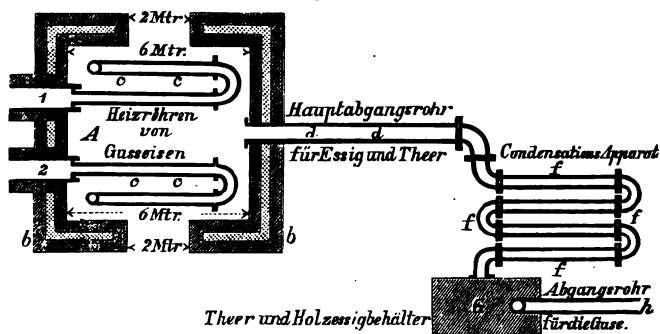
11. Meiler-Verkohlungsöfen mit innerer Heizung.

a) Der Reichenbach'sche Meiler-Verkohlungsöfen mit Verbesserungen vom Verfasser.

Dieser Meiler-Verkohlungsöfen von Reichenbach (Fig. 23) ist einer der ältesten Ofen und besteht aus einem viereckigen, mit einer doppelten Mauer umgebenen Raum; die äußere Mauer wird von Bruchsteinen aufgeführt, und zwar in einer Stärke von 50 Cm., während die innere Mauer von feuerfesten Steinen oder Sandstein in einer Stärke von 30 Cm. gemacht werden kann und der Zwischenraum von 25 bis 30 Cm. mit Sand oder Erde ausgefüllt wird. An manchen Orten führt man jedoch nur zwei Seitenmauern mit Ecken (b b) auf und läßt die beiden anderen Seiten frei, damit das Holz leichter eingesetzt werden kann; nachdem dies geschehen ist, werden die beiden anderen Seiten mit Brettern von außen verschlagen und der innere Raum zuerst mit Rasen, dann Lehm und Stübbe gut ausgestampft, ähnlich wie bei den gewöhnlichen Meilern. Dies ist auch viel vortheilhafter beim Herausnehmen der Kohlen, da man nur die Stübbe und Rasen wegzunehmen braucht. Sobald der Ofen mit Holz angefüllt ist, wird die Decke oben wie bei den gewöhnlichen Meilern mit

Rafen, Stübbe und anderen Materialien hergestellt. Durch den inneren Raum gehen eiserne Röhren (cc), die von außen geheizt werden, einen Durchmesser von 70 Cm. besitzen und bis zur Rothgluth erhitzt werden müssen; da um die Röhren in den Raum (A) das zu verkohlende Holz gelegt wird, so muß eine Destillation des Holzes eintreten. Die Destillationsproducte ziehen dann durch ein weiteres Abgangsrohr (dd), welches durch die eine Mauer geht, in besondere Condensationsröhren (ff), die im Wasser liegen, und laufen die verdichteten

Fig. 23.



Producte, Holztheer und Holzeßig, in ein besonderes Reservoir (G), während die permanenten Gase, die immer noch verdichtbare Stoffe enthalten, durch aufsteigende Röhren (h) geleitet werden müssen. Die bei dem Reichenbach'schen Meiler-Verkohlungsöfen erhaltenen Destillationsproducte geben sehr wenig Holzgeist und besitzt der Holzeßig höchstens 3° B.; dagegen erhält man mehr theerartige Producte. Die Holzkohlen sind sehr mürbe und meist in kleineren Stücken. Der ganze Prozeß dauert, je nach der Größe des Ofens, 14 Tage, auch 3 Wochen und muß der Meiler wenigstens acht Tage

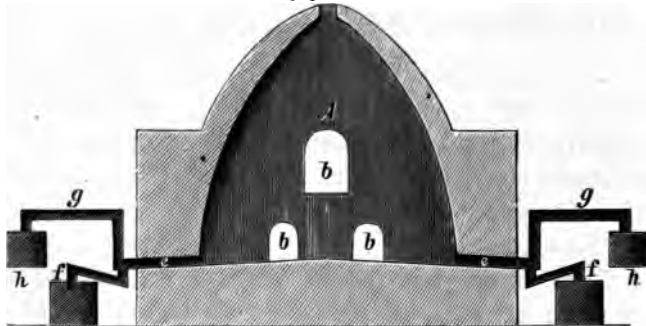
auskühlen. Dieser Ofen kann nur in solchen Gegenden aufgestellt werden, wo das Holz sehr wenig Werth besitzt, da das Heizmaterial, das zur Verkohlung nothwendig ist, ein nicht unbedeutendes Quantum repräsentirt.

b) Der Schwarz'sche Meiler-Verkohlungs-ofen.

Der Schwarz'sche Meiler-Verkohlungs-ofen (Fig. 24, 25, 26) besteht aus einem gothischen Gewölbe, welches an beiden Enden mit senkrechten Wänden geschlossen ist und dessen Wände einen Durchmesser von 70 Cm. besitzen und unten noch einen Vorsprung von 45 Cm. Stärke haben. Durch diesen Vorsprung gehen auf jeder Seite Feuerlöcher (cc), und ist der Boden im Innern des Ofens in der Mitte etwas erhöht, damit die sich condensirenden Producte, wie Holztheer und Holzessig, abfließen können. Die Wände des Schwarz'schen Holzverkohlungs-ofens bestehen aus doppelten Ofenwandungen, und zwar aus zwei Reihen feuerfester Steine, deren Zwischenräume mit Sand ausgefüllt werden. In dem Verkohlungsraum (A) sind Oeffnungen angebracht, welche dazu dienen, um das Holz in den Ofen zu bringen. Die Oeffnungen (cc) an jeder Seite des Ofens dienen zur Heizung und haben dieselben die Form eines zweimal rechtwinkelig gebogenen Canals, um die Flamme zu brechen, wodurch die zwischen dem Heizmaterial eindringende äußere Luft untauglich gemacht wird, das zu verkohlende Holz, welches sich in dem inneren Raume (A) des Ofens befindet, zu zerstören. Eine der senkrechten oder Endseiten des Ofens hat außerdem zwei übereinanderstehende Oeffnungen in der Mitte und zwei andere unten in den Ecken (bb 11) und dienen alle vier zum Einlegen des Holzes und zum Entladen der Holzkohlen, Durch die Canäle (ee) geht der Rauch, Holzessig und Theerdämpfe in die Conden-

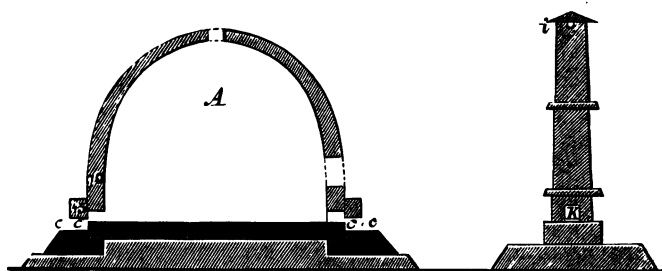
sationsgefäße (ff) und durch die Röhren (g), nach und nach durch zwei hölzerne Kästen (h) und die permanenten Gase entweichen zuletzt in den Schornstein (i) Fig. 25. In dem

Fig. 24.



Schornstein (i) befindet sich eine kleine Oeffnung (k), in welcher Feuer gemacht wird, um den nöthigen Zug hervorzubringen.

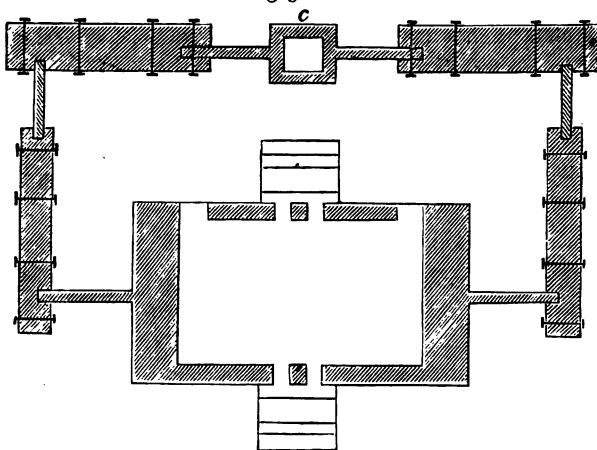
Fig. 25.



Bei der Füllung des Ofens mit Holz legt man zuerst nach der Länge des Bodens vier Reihen Reiserbürtel und auf diese das Holz in zwei Haufen oder Stößen vom Boden bis zur Spitze, wobei darauf zu sehen ist, daß ganz unten minder

grobes Holz zu liegen kommt, weil hier die Hitze am schwächsten ist. Sobald der ganze innere Theil des Ofens (A) mit Holz angefüllt ist, werden die Füllöffnungen (b b 1) gänzlich zugemauert und bei den Oeffnungen (c c) Feuer angezündet. Die Verbrennungsproducte des Feuers gehen dann durch den Ofen und verkohlen das Holz, während die Destillationsproducte in den Condensatoren (ff) aufgefangen und verdichtet werden.

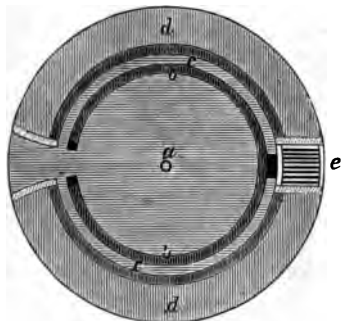
Fig. 26.



Die permanenten Gase entweichen in den Schornstein (i). Sobald der durch die Esse entweichende Rauch bläulich und hell wird, ist die Verkohlung beendet; man schließt hierauf den Schieber im Schornstein (i) und mauert die Feueröffnungen (c c) vollständig zu, damit keine atmosphärische Luft in den Ofen mehr eintreten kann. Der Ofen wird alsdann einige Tage auskühlen gelassen. Nach zwei Tagen öffnet man die in den oberen Theil des Ofens angebrachten Oeffnungen und läßt durch dieselben eine bestimmte Quantität Wasser einfließen,

finden sich gemauerte Kofte (e), auf denen das Feuer angezündet wird und den ganzen Ofen umspült, bis der innere Ofen glüht; man feuert dann solange fort, bis aus dem Canale (a) keine Dämpfe mehr entweichen. Dann bleibt der Ofen fünf Tage stehen, bis er geöffnet wird. Die Oeffnung (B) oben am Gewölbe des Ofens wird während der Verkohlung durch eine passende große Steinplatte oder auch Eisenplatte geschlossen und gut mit Lehm verstrichen. Dieser schwedische Ofen, der

Fig. 28.



namentlich als Theerofen an vielen Orten in Rußland und Schweden sehr gebräuchlich ist, läßt sich noch sehr verbessern und hat darin der Verfasser verschiedene praktische Erfahrungen gemacht, namentlich, daß man die Destillationsproducte, wie Holzessig und Holzgeist, besser gewinnt und nichts dabei verloren geht. Die Holzkohlen, die in diesem Ofen erzeugt wer-

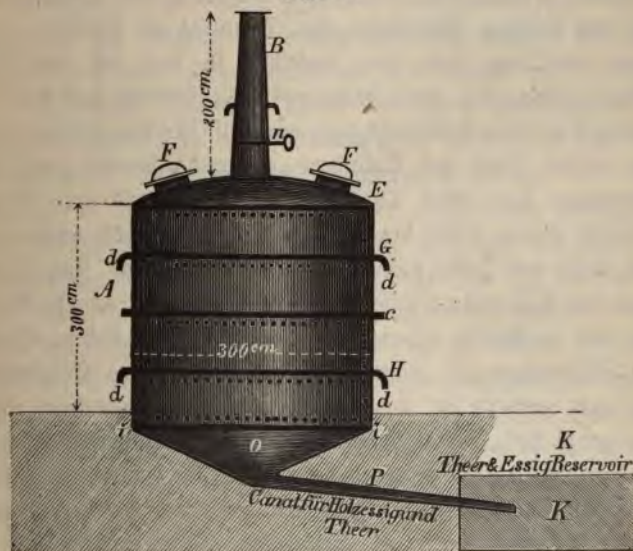
den, sind sehr gut und namentlich fest zum Transport an entferntere Orte sehr geeignet. Wegen der größeren Kosten des Brennmaterials aber können diese Ofen nur an solchen Orten gebaut werden, wo viel und sehr billiges Holz vorhanden ist.

13. Der transportable Meilerofen nach den neuesten Verbesserungen des Verfassers. Erfindung des Verfassers.

Der transportable Meilerofen (A, Fig. 29) besteht aus einem Cylinder von Eisenblech, 300 Cm. im Durchmesser und von gleicher Höhe mit einem Ramine (B), der 2 Meter über dem Ofen

herausragt. Der ganze Ofen ist zum Zerlegen in zwei Haupttheile, einem oberen (G) und einem unteren (H), bei dem Zusammenstoß (c), wo besondere Rinnen zum Wasserverschluß und die Hafen (d) an den Seitentheilen zum Abheben des oberen Theiles angebracht sind. Der Kamin (B) ist im Ganzen 5 Meter hoch und ist zum Zerlegen, da man den oberen, über

Fig. 29.



den Ofen hinausragenden Theil besonders abheben und aufsetzen kann. Der Deckel (E) ist ebenfalls zum Abheben und besitzt einen inneren Rand, der innwendig in den Cylinder genau paßt. Die Oeffnungen (F) im Deckel dienen zum Nachfüllen des Holzes und zum Einwerfen der brennenden Kohlen. Am Boden des Ofens befindet sich eine durchlöchernte Ein-

lage (i) von starkem Eisenblech, durch welche die sich bildenden flüssigen Producte, wie Holzeßig und Theer, abfließen und von dort noch durch ein besonderes Rohr (P) in die Condensations-Apparate (k) geführt werden. Bei der Füllung wird der obere Theil (G) sammt Kamin zuerst abgenommen und der untere Theil des Cylinders (H) in folgender Weise mit Holz angefüllt: Man setzt das Holz derart auf den durchlöcherten Boden, daß die Löcher möglichst frei bleiben und um den flüssigen Producten den Durchzug zu gestatten, legt dann eine Lage Holz über dieselben, so daß sich eine Art Brücke bildet, und stellt dann das Holz senkrecht auf, bis der untere Theil des Cylinders ganz angefüllt ist; hierauf setzt man den oberen Theil des Cylinders auf, und schraubt ganz fest zusammen. Der obere Theil des Cylinders wird nun ebenso wie der untere Theil bis an Rand oben mit Holz ausgefüllt, und dann der Deckel aufgeschraubt und aufgesetzt. Zuletzt setzt man den Schornstein auf das $\frac{1}{3}$ Meter hervorragende Rohr auf und verstreicht etwaige Zwischenräume mit Lehm. Durch die Oeffnungen (ff) trägt man hierauf glühende Holzkohlen ein und vertheilt sie mit eisernen Krücken gleichmäßig über das ganze Holz, bis aller Raum vollkommen ausgefüllt ist, und schließt dann alle Oeffnungen hermetisch. Die sich entwickelnden Gase und Dämpfe sind jetzt gezwungen, nach unten zu gehen, und entweichen durch die Siebeinlage (i), verdichten sich in dem trichterförmigen Theil des Ofens (o) größtentheils, während die unverdichtbaren Gase durch den Kamin (B) entweichen. Die verdichteten Producte, wie Holzeßig, Holzgeist und Holztheer, fließen durch das Rohr (P) in das Essig- und Theerreservoir ab, welches letztere aber gut verschlossen sein muß, damit die atmosphärische Luft nicht in den Ofen einbringen kann. Die neueste Verbesserung bei dem transpor-

tablen Meilerofen besteht in dem unteren trichterförmigen Theil, welcher in den Erdboden eingegraben werden muß und sich in Folge dessen nicht so sehr erwärmt, sondern immer kälter bleibt. Das Abgangsröhr (P) wird ebenfalls nach dem in die Erde eingegrabenen Reservoir (K) befestigt. Die Verkohlung schreitet nach abwärts und öffnet man, wenn dieselbe den Boden des Cylinders beinahe erreicht hat, die oberen Oeffnungen (ff) im Deckel, füllt den entstandenen leeren Raum nochmals mit frischem Holze aus, stößt mit Krücken die entstandenen Kohlen etwas zusammen und schließt die Oeffnungen (ff) wieder sorgfältig, damit das zuletzt hineingeworfene Holz verkohlen kann. Sobald alles Holz verkohlt ist und kein Rauch mehr aus dem Kamin entweicht, schließt man die Klappe (n) im Kamin und läßt den Ofen ruhig auskühlen. Die Zeitdauer des Auskühlens richtet sich nach der äußeren Temperatur, im Winter ist dieselbe kürzer als im Sommer; auch kann man die Abkühlung dadurch beschleunigen, daß man den Ofen mit Wasser begießt, wenn solches an dem Orte der Verkohlung vorhanden ist. Ein Hauptvorthail dieses Ofens ist schnelle Verkohlung, die in 24 bis 36 Stunden vollendet sein kann, und auch die schnellere Auskühlung, ferner die große Ausbeute an Holzkohle, die 30, 37 bis 40 Percent beträgt.

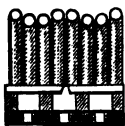
Bei der Einleitung der Verkohlung ist es gut, in dem Schornstein die Klappe nur halb zu stellen, um einen größeren Zug zu bewirken und daß die Verkohlung möglichst schnell eingeleitet wird, und läßt man dieselbe bis zur Hälfte vorwärts schreiten, dann stellt man die Klappe auf ein Drittel, um den starken Zug abzuschwächen.

Je schneller die Verkohlung eingeleitet wird, destomehr holzessigsaure Producte erhält man, und ist dieser Holzessig

auch sehr stark in den Graden, denn er erreicht oft ein Gewicht von 10° Beaumé. Es hängt natürlich von der Holzgattung sehr viel ab; hartes gibt einen stärkeren Holzeffig als weiches und erhält man auch eine festere Kohle von ersterem als von letzterem, während die Theerproducte sehr reich an Brandölen und Holztheerpech sind.

Der Verfasser hat mit diesem Ofen verschiedene Versuche angestellt und ist es ihm gelungen, durch einige innere Abänderungen ein sehr gutes Resultat zu erzielen, und kann man diesen Ofen zur Verkohlung in Gebirgsgegenden namentlich empfehlen; da man denselben vollständig auseinandernehmen und auch schnell wieder an einem neuen Ort aufstellen kann. Bei der Aufstellung dieses VerkohlungsOfens schraubt man die einzelnen Theile zusammen und füllt die Undichtheiten und Verbindungsstellen mit einem guten Miniumkitt aus, sowie sämmlliche Nieten auch mit diesem Kitt gut verstrichen werden müssen, damit die

Fig. 30.



Destillationsproducte nicht entweichen können. Alle Eisentheile werden vor dem Gebrauch mit einem gut und schnell trocknenden Asphaltlack angestrichen, damit die sich entwickelnden effigsauren Dämpfe nicht schädlich, d. h. zerlegend auf das Schmiedeeisen einwirken; außerdem ist es nothwendig, diesen Anstrich von außen und innen öfters zu erneuern, wodurch der Ofen eine längere Dauer erhält. Nach und nach überziehen sich auch die inneren Theile bei mehrfachen Betrieb durch die Theerproducte von selbst mit einem dichten lackartigen Ueberzug, der sehr fest haftet. Diese Ofen werden, unter der persönlichen Aufsicht des Verfassers, in Wiener-Neustadt in einer größeren Maschinenfabrik erzeugt, und braucht man sich nur deshalb an den Verfasser zu wen-

den. Bei dem Betrieb des Ofens hat man auf die siebförmige Einlage am Boden des Ofens am meisten Obacht zu geben, damit sich die Löcher nicht verstopfen und die flüssigen und gasförmigen Producte schnell entfernen können, denn sonst könnte eine Explosion erfolgen. Man reinigt die Löcher deshalb nach jeder Operation mit einem eisernen runden Instrumente. Beim Einsetzen des Holzes müssen die Arbeiter Obacht geben, daß die Löcher in dem Siebboden nicht zugelegt werden, und stellt man größere, niedere Holzstücke auf die Stellen des Bleches, wo sich keine Löcher befinden; dann legt man (wie bei Fig. 30 ersichtlich) das Holz der Länge nach auf diese Holzstücke und stellt das Holz dann senkrecht auf bis nach oben.

14. Holzverkohlungsöfen in Rußland.

(Siehe Fig. 27, 28, schwedische Ofen.)

In Rußland wird die Holzverkohlung sehr rationell schon seit vielen Jahren betrieben und ist man dort deshalb voraus, weil man die Essig- und Theerdämpfe durch besondere Vorrichtungen, d. h. Blechhauben mit Abgangsrohren, die mit einem Condensations-Apparat in Verbindung stehen, auffängt, und hierdurch ein besseres Erträgniß erhalten wird.

Diese Ofen bestehen aus einem inneren Raum (A), dann einem inneren, von feuerfesten Ziegeln gemauerten Mantel (B), ferner einem Holzraum (C) und einem äußeren Mantel (D). Der Boden des Ofens vertieft sich nach der Mitte (e) und fließen die Theer- und Essigproducte durch einen Canal (f) nach einem Reservoir (g). Oben auf dem Ofen befindet sich anstatt einer Platte, eine Blechhaube (h), die mit abgehenden Blechrohren in Verbindung steht und die

Dämpfe in einen Condensator (i) leitet, wo sie durch Wasser abgekühlt werden. Diese Ofen werden in Rußland hauptsächlich mit Kienholz angefüllt und gewinnt man dabei auch flüchtige Oele (Terpentinöl), welche durch das obere Rohr hauptsächlich abgehen und sich im Apparat (i) condensiren.

Zur Erbauung eines solchen Ofens benöthigt man:

Zum Fundament eine Kubikflaster Bruchsteine . fl.	16.—
Für die Zwischenmauern 5000 Stück feuerfeste Steine à 10 fr.	» 500.—
» die Zwischenmauern 5000 Stück gewöhnliche Steine à 2·8 fr.	» 140.—
» Chamottmehl und Lehm, 10 Faß à fl. 5 und 5 Fuhren Lehm à fl. 3	» 65.—
» Kalk und Sand für das Fundament und die äußeren Mauern	» 40.—
» die Maurer, Handlanger und Tagelöhner .	» 100.—
» eisernes Rohr zum Ableiten des Theeres, unten	» 30.—
» die Blechhaube und Blechröhren, oben . .	» 120.—
» verschiedene Geschirre, Kühlkäffer und Bottiche	» 60.—
» Einrichtung zur Destillation des Terpentinöles	» 500.—
Summe . fl.	1661.—

Ausgaben.

20 Raummeter Kienholz à fl. 1.— fl.	20.—
15 » Heizholz à fl. 1.—	» 15.—
Einschichter- und Brennerlohn	» 16.—
Verschiedene Ausgaben, wie Aufsicht	» 8.—
Summe . fl.	59.—

Von einem solchen Ofen erhält man folgende Producte:

10 Metercentner effigsaures Wasser à fl. 5 . . . fl.	50—
3 » Kientheer à fl. 8 »	24—
50 Kilo Terpentinöl à fl. —18 »	9—
50 Mehen gute Holzkohlen à fl. —25 »	1250
Summe . fl.	9550
Hiervon ab Summe der Ausgaben . »	59—
Bleibt Reingewinn bei einem Brand . fl.	3650

Ueber die Gewinnung des Stock- und Kienholzes und der dabei anzuwendenden Maschinen und Vorrichtungen.

Die Gewinnung des Stockholzes wird bis jetzt in sehr vielen Gegenden gar nicht betrieben und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil sich nur in einigen Gegenden hierzu billige Arbeitskräfte finden und dieselbe bis jetzt nicht systematisch mit guten Maschinen und zweckmäßigen Vorrichtungen betrieben wird. In Folge dessen verfaulen in sehr vielen Gegenden, namentlich in Niederösterreich und Oberösterreich, die Stöcke in dem Boden und geht sowohl das Holz, als auch die darin enthaltenen harzigen Substanzen verloren. In Gebirgsgegenden ist das Ausroden der Stöcke verboten, weil der Humusboden, der sich seit Jahren gebildet hat, gelockert und dann durch Regengüsse fortgeschwemmt wird, auch sehr oft ganze Abrutschungen des gebirgigen Terrains erfolgen, während am

Flachlande die Ausrodung der Stöcke ohne Nachtheil für die Bodenverhältnisse stattfinden kann. Die Ausrodung der Stöcke wird hauptsächlich systematisch in Mähren, Böhmen und Rußland, auch in den östlichen Theilen von Galizien betrieben und wird das Kienholz zur Gewinnung von Terpentinöl und Theer destillirt, theils in Gruben, theils in Retorten. Die erhaltene Holzkohle ist sehr gut und wird gern von Gold- und Silberarbeitern gesucht.

Am besten ist es, die Ausrodung der Stöcke an eigene Accordanten zu vergeben und das Kien- und Stockholz dann nach der Klafter zu bezahlen, wie dies z. B. in Mähren der Fall ist. Man zahlt dort für das Spalten der Stöcke 50 bis 75 fr., für das Kienauspalten 75 fr. per Meter (Raummeter), für das abfallende Splintholz 20 fr. per Meter. Das Sortiren der Kien- und Splintspäne wird dagegen im Taglohn gezahlt.

Die Ausrodung der Stöcke kann entweder:

1. mittelst der Art und Keil,
2. durch Sprengen mit Pulver,
3. mit Hilfe eigener Stockrodmaschinen

geschehen.

1. Die Ausrodung durch Art und Keil.

Wenn die Wurzeln im Boden zurückbleiben und nur der Stock gewonnen werden soll, so kerbt man den Stock tief unten an der Wurzel ein und spaltet die äußeren Theile, soweit die Kerben reichen, herab, so daß man durch wechselweise Wiederholung dieses Verfahrens zuletzt den ganzen Stock gewinnt. Dieses Verfahren kann auch in Gebirgsgegenden angewendet werden, ohne daß ein Nachtheil für den Boden ent-

steht, weil die in dem Boden gelassenen Wurzeln den Boden nicht beschädigen und derselbe nicht aufgelockert wird.

Sollen dagegen die Wurzeln und der Stock gewonnen werden, so muß der Boden rings um den Stock aufgegraben und die Wurzeln, welche entblößt sind, abgehauen werden;

Fig. 31.

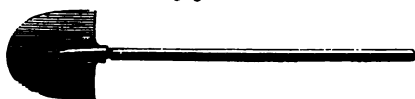


Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.



Fig. 35.



dann arbeitet man den Stock durch theilweises Abspalten mit Keilen nach und nach aus der Erde.

An Werkzeugen zur Ausrodung sind erforderlich:

1. Eine Schaufel (Fig. 31) zur Erdausgrabung.
2. Ein Krampen (Fig. 32) zur Erblockerung.
3. Der Hebel, um die Wurzel zu heben (Fig. 33).
4. Eine eiserne Brechstange (Fig. 34).

5. Eine hölzerne Brechstange (Fig. 35).

6. Eine Schrotthacke (Fig. 36).

7. Eine Handhacke (Fig. 37 a).

Das Roden der Stöcke ist in den meisten Fällen immer noch am wohlfeilsten mittelst obiger Instrumente auszuführen, vorausgesetzt, daß man geübte Arbeiter dazu hat und die Sache im Accord, d. h. nach den gewonnenen Raummetern zahlt.

2. Die Ausrodung durch Sprengen mit Pulver.

Man bedient sich hauptsächlich zur Sprengung der Stöcke einer eisernen Sprengschraube, welche 10 bis 13 Cm.

Fig. 36.



Fig. 37 a.



lang, 3 Cm. dick, nach der Spitze zu 7 Mm. sich verdünnt, die mit einem platten Cylinder von gleicher Länge an einem eisernen Bügel von 8 Cm. Dicke verbunden ist, durch welchen ein ebenso großer eiserner Ring geht.

Die Sprengschraube besitzt in der Mitte der Zunge noch eine cylindrische Röhre von 5 bis 6 Mm. Durchmesser (Fig. 37 b).

Ein zweites Instrument, welches noch zur Sprengung mitdient, ist der Löffelbohrer, der einen 2 bis 3 Mm. schwächeren Durchmesser als die Sprengschraube besitzen muß und dazu dient, daß man früher ein Loch in den Stock bohrt, bevor die Sprengschraube eingesetzt wird, welches jedoch 8 Cm. tiefer sein muß, als die Sprengschraube selbst, und mit Pulver

gefüllt wird. Sobald die Füllung mit Pulver erfolgt ist, schraubt man die Sprengschraube soweit ein, daß sie fast auf dem Pulver aufsitzt und läßt dann einen Zündfaden in die durch die Schraube gehende Röhre ein. Durch den oberen losen Ring an der Schraube steckt man einen $1\frac{3}{4}$ Meter langen eichenen oder buchenen Stock, damit bei der Explosion des Pulvers die Sprengschraube nicht zu weit fortgeschleudert wird.

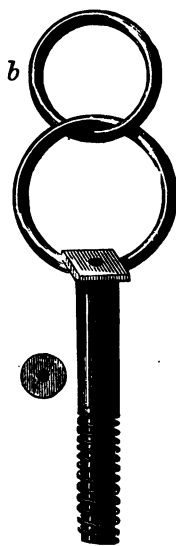
Ferner ist bei der Anwendung der Sprengschraube Folgendes zu beobachten:

1. Die Löcher müssen mit dem Löffelbohrer immer an denjenigen Stellen angebracht werden, wo der Stock gesund und fest ist, weil sonst das Pulver nicht wirken kann.

2. Man kann die Bohrlöcher auf der Seite und zwar bis zur Hälfte des Stockes einlassen, da die Bohrlöcher, welche auf der Abschnittsfläche, dem Kopfe oder dem Kerne angebracht werden, nie die richtige Wirkung thun. Wenn man aber zwischen dem Kerne in die Rinde bohrt, so spaltet das Holz in denjenigen Spiegelfasern, in welchen das Bohrloch angebracht ist.

3. Zur Sprengung der Stöcke verwendet man gewöhnliches Grubenpulver, welches man mit einem Drittel seines Volumens mit feinen Buchensägeespänen vermischt, weil man dabei an Pulver erspart und durch die Beimengung von Sägeespänen die Elasticität und Ausdehnbarkeit der Gasarten vermehrt und die Explosion verstärkt wird.

Fig. 37 b.



4. Eine zu große Masse von Pulver beim Befestigen der Sprenglöcher ist nicht vortheilhaft und richtet sich nach der Größe und Festigkeit des Stockes.

5. Der Zunder bei der Sprengschraube muß von losen Hanffäden, die in Schwefel getaucht und von der Dicke eines gewöhnlichen Bindfadens angefertigt werden.

Fig. 38.



3. Die Ausrodung der Stöcke und Bäume durch maschinelle Vorrichtungen und Maschinen.

Eine sehr einfache maschinelle Vorrichtung zur Ausrodung der Bäume und Stöcke wird namentlich in Rußland benützt, was aus der Abbildung (Fig. 38) zu ersehen ist.

Man befestigt an einem Baum oder Stock eine Kette, an deren Ende ein Ring und Haken angebracht ist, und steckt durch den Ring einen ziemlich langen Baumstamm, an dessen äußerem Ende ein hölzernes Rad sich befindet, und bewegen zwei Männer diese Vorrichtung so lange, bis der Stamm sammt den Wurzeln ausgehoben wird.

Fig. 39.



Fig. 40.



Fig. 41.

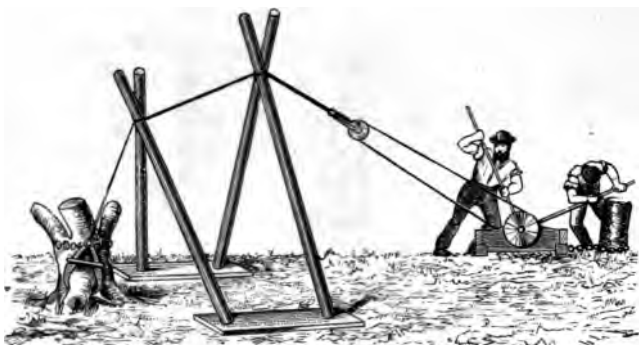
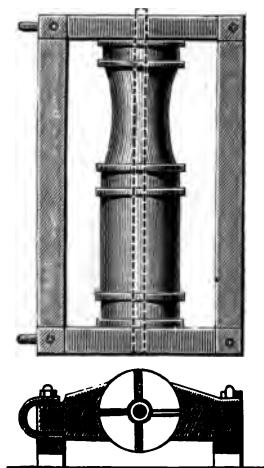


Fig. 42.



Ferner kann auch dasselbe mittelst eines zweirädrigen Wagens, an dem ein Paar Ochsen oder Pferde angespannt sind, ausgeführt werden, wie die Abbildung (Fig. 39) zeigt.

Eine andere Art und Weise der Ausrodung der Stöcke ist die in der Abbildung (Fig. 40) dargestellte, wo mittelst zweier Ketten und zweier aufrechtstehender Balken und einer Maschine durch zwei Arbeiter, wovon der eine die Kurbel aufwindet und der zweite sie anhält, die Ausrodung geschieht.

Schließlich wird auch nach Abbildung (Fig. 41) an zwei doppelt stehenden Balken ein Seil angebunden, an dessen äußerem

Ende ein fester stählerner Klemmhaken mit zwei Haken sich befindet, welcher die Eigenschaft besitzt, daß, wenn die beiden Haken durch das Seil angezogen werden, sie sich um die Wurzeln schließen und immer tiefer eingreifen und durch einen Flaschenzug, der mit dem Seile der Maschine in Verbindung steht, der Baum oder der Stock aus der Erde herausgehoben wird. Jedenfalls wird die Aushebung sehr schnell vor sich gehen, wenn die Wurzeln von der Erde befreit und an den äußeren Enden abgehauen sind. Die Abbildung der Maschine ist durch Fig. 42 ersichtlich.

Ueber die Stöcke und Wurzeln der Kiefer und den Harzgehalt derselben.

Die Wurzeln und Stöcke von den gefällten Stämmen der Kiefer enthalten sehr viel harzige Stoffe, die bei der Verkohlung sehr viel und guten Theer geben und steigert sich die Menge der harzigen Substanzen, nach den Erfahrungen aller Forstleute, erst in einigen Jahren nach der Fällung, sobald die aus der Erde hervorstehenden Theile nach und nach in Verwesung übergehen und die harzigen Stoffe sich in diejenigen Theile und Wurzeln zurückziehen, die sich noch in der Erde befinden. Das Harz der Pinusarten findet sich in den Stöcken hauptsächlich im Zellengewebe, in sogenannten Harzgängen oder Harzbehältern, die in größerer Menge in der Rinde oder auch sehr häufig im Holze selbst, in den engeren Theilen der Jahres-

ringe vorkommen. Erfolgt eine mit der ganzen Lebenskraft des Baumes nicht im Verhältniß stehende Absonderung der Harze, so geht der Baum auch zu Grunde. Die Absonderung des Harzes aus der Rinde bezeichnet man mit dem Namen Harzfluß, erfolgt sie jedoch im Innern des Holzes, so bezeichnet man dies mit Kienkrankheit. Im letzteren Falle hat das Holz eine fette Beschaffenheit, besitzt ein durchscheinendes Ansehen und sieht man bei der mikroskopischen Untersuchung, daß die Harzbehälter, Holzzellen und auch die Markstrahlen mehr oder minder flüssiges Harz enthalten. Ältere Kiefern sammeln oft viel Harz in den Gipfeln an. Bezüglich des Standortes der Kiefern ist zu erwähnen, daß solche, welche von der Sonne rings umher beschienen werden, mehr Harz enthalten als jene, die im Schluße des Waldes oder unter Laubholz stehen; ferner, daß Kiefern in einem thonigen, lehmigen, mit Sand gemischten Boden mehr Kien oder harzige Theile enthalten als diejenigen, welche nur in sandigen, sehr mageren Boden wachsen. Man beobachtete auch, daß Kiefern in einer bergigen Gegend an einem südlichen Abhange mehr Harz als in einem nördlichen besitzen. Die Zwergkiefer, *Pinus pumilio*, die auf Moorgründen wächst und 80 bis 100 Jahre alt wird, gibt auch viel Harze und theerige Producte bei der Destillation ab.

Die Kiefertheer-Gewinnung in Mähren.

Im östlichen Theile von Mähren kommen größere Kieferwäldungen vor, die man nach und nach abtreibt und die Kieferwurzelsstöcke durch Ausrodung gewinnt; dieselben werden einfach über das Kreuz gespalten, um das Kien- und Splintholz zu

gewinnen, welches erstere zur Theergewinnung dient, während das letztere an Ziegelbrennereien verkauft wird. Für das Spalten der Stöcke zahlt man 50 bis 75 kr., für das Kien= ausspalten 75 kr., für das abfallende Splintholz 20 kr. per Meter. Das Sortiren der Kien- und Splintspäne wird dagegen im Tagelohn gezahlt. Der Selbstkostenpreis des Splintholzes beträgt 1 fl. 25 kr. per Meter. Die Verkohlung geschieht in Meilern mit gemauertem Untergrund (siehe Fig. 20), der mit Canälen versehen ist, die mit der Theergrube in Verbindung stehen und durch welche die flüssigen Producte in die Gruben geleitet werden. Bei einem Brande werden meist 14 bis 16 Raummeter Kienholz exclusive der Kienspäne und circa 2 Meter Splintholz consumirt, ungerechnet das kleine Astholz und die Kiefernadeln, die man in die angelegten Feueranäle zur schnelleren Entzündung bringt und stellen sich die erhaltenen Mengen an Kohle und Theer und Theerwasser wie folgt:

	Meter Kienholz	Kgr. Kohle	Kgr. Theer
1. Ofen: 1. Brand mit 16 lieferte		840	und 744
2. " " 16 "		827	" 727
2. Ofen: 1. " " 14 "		780	" 903
2. " " 14 "		800	" 800
<hr/>			
Summarisch 4 Brände mit 60 lieferten		3247	und 3174

Ein Meter Kienholz wiegt 370 Kgr., folglich obige 60 Meter 2220 Kgr.

100 Kgr. Kienholz ergeben demnach 14·67 Percent Kohle und
100 " " " " 14·29 " Theer.

Bei 40 Bränden wurden im Durchschnitt 37·683 Kohle und
" 40 " " " " 34·897 Theer

gewonnen und dabei 610 Meter = 223·700 Kgr. Kienholz consumirt.

Diese Zahlen entsprechen per 100 Kgr. Kienholz 16·6 Percent Kohlen und 15·4 Percent Theer.

Die Kienholztheer-Gewinnung in Galizien.

Das Kienholz zur Kienholztheer-Gewinnung wird in Galizien von alten Stöcken und Wurzeln der Kiefer, aber nur in flachen Gegenden, da die Ausrodung der Stöcke in Gebirgsgegenden verboten ist, gewonnen und dann bald gespalten, damit es austrocknet. An vielen Orten verkohlt man in Gruben, an einigen Orten aber in Cylinder von starkem Eisenblech oder Gußeisen.

Bei der Grubenverkohlung (siehe Fig. 21) werden dieselben auf Bergabhängen im Herbst kegelförmig angelegt und zwar von 3 bis 12 Klafter im oberen Durchmesser und von 1 bis 4 Klafter Tiefe. Die inneren Wände werden entweder bis zum Grunde mit Lehm und Flußsand oder auch mit Fichten- und Tannennrinden ausgekleidet, damit der Theer besser abfließen kann. Die untere Oeffnung am Grunde der Grube, in welcher man den Theer auffängt, ist meist viereckig, aber auch rund, von verschiedener Größe.

Die untere Grube ist viereckig, 2·4 Meter lang und 1·4 Meter tief, die Seitenwände bestehen aus fest zusammengefügtten Balken und mit einer Diele aus starken Läden, welche alle mit einer Mischung von dünnflüssigem Lehm und Kalkmilch wiederholt bestrichen werden.

Zum Abfluß des Theeres wird eine Oeffnung vom 0.5 Meter in Quadrat gemacht, die dazu dient, nach Beendigung des Betriebes den Theer aus der unteren Grube in die Fässer schöpfen zu können.

Die untere Oeffnung (Fig. 21) (b c) wird mit einem gußeisernen Gitter in Quadrat bedeckt, damit der Theer bequem abfließen kann und zugleich von den Unreinigkeiten gesäubert wird. Man kann auch in die Theergrube (d d) eine Röhre in schiefer Richtung einsetzen, damit der Theer in ein daruntergestelltes Gefäß fließen kann, welches in die Erde eingegraben wird.

Die Einlegung in die Verkohlungsgrube geschieht folgendermaßen:

Man deckt zuerst die Oeffnung ober den Koft (b c) in der unteren Grube mit gehacktem Kienholz zu und schichtet dann gegen die Wände der Grube zu das übrige Kienholz, indem man die nöthigen Entzündungsgassen läßt, die mit Reisig oder Nadeln ausgefüllt werden. Wenn die Grube bis oben dicht mit Kienholz angelegt ist, bedeckt man sie mit Nadelholzreisig ungefähr 10 Cm. hoch und gibt dann eine 25 Cm. dicke Schicht von Rasen oder Mist und läßt eine 35 Cm. weite Oeffnung zum Anzünden mittelst Nadelholzreisig. Man muß während des Brandes genau Obacht geben, daß das Feuer nicht oben herausschlägt und wenn dies der Fall, so deckt man sogleich mit feuchtem Mist zu und stampft Alles wieder fest. Zur Herstellung einer solchen Grube brauchen 4 Arbeiter circa 4 bis 5 Tage, während das Einsichten des Kienholzes und Bedecken der Grube 2 Tage Zeit erfordert.

Die quantitativen Ausbeuten an Theer und Kohlen sind sehr verschieden und richtet sich nach der guten Führung des Processes, auch kommt sehr viel auf das richtige Einsetzen des Kienholzes an. Man erhält von einem Brand mit 14 Meter

Kienholz circa 700 Rgr. Kohle und 850 Rgr. Theer, von einem Brand mit 25 Meter Kienholz circa 1200 Rgr. Kohle und 1500 Rgr. Theer.

Im Allgemeinen kann man annehmen, daß die kleineren Brände eine größere Ausbeute an Kohle und Theer geben, als die großen, bei den letzteren scheint zu viel Kohle und Theer zu verbrennen.

Bei vorsichtiger Führung des Processus erhält man drei Sorten Theer und die sogenannte Theergalle:

1. Die Theergalle, welche Holzeisigsäure enthält.
2. Einen weißen Theer, welcher flüchtig ist und eine gelbbraunliche Farbe besitzt und mehr terpentinartig riecht. Derselbe gibt bei der Destillation Terpentinöl und hinterläßt ein bräunliches Harz wie Colophonium.
3. Einen gelben oder braunen Theer.
4. Einen schwärzlichen Theer.

Die Kientheer-Erzeugung in Rußland nach Bode.

Die Kientheer-Erzeugung in Rußland wird nach den Angaben des Forschungsreisenden Herrn Professor Bode im Wologdischen Gouvernement am Wetlugafluß auf nachstehende sehr einfache Weise betrieben:

Die Bauern der dortigen Gegend, welche den nöthigen Kien aus den eigenen Wäldern hauptsächlich aus alten Stöcken gewinnen, stellen ihre Defen auf nachfolgende Weise her, wie die Abbildung Fig. 43 ersichtlich macht.

In einem offenen Herde befinden sich zwei eiserne eingemauerte Kessel von conischer Form, welche am unteren Ende mit einer Ausflußöffnung und oben mit einem eisernen Deckel versehen sind.

Der Herd ist 3·8 Meter breit, 2·2 Meter tief und 0·78 Meter hoch.

Ein jeder Kessel hat oben 0·94 Meter Breite und 0·94 Meter Tiefe und steht mit seiner Grundfläche etwas unter der Basis des Herdes.

In der Mitte des Herdes befindet sich ein Feuerungs-canal (b), der sich theilt, dann um beide Kessel herumgeht und in einen gemeinschaftlichen Schornstein (c) an der Hinterwand einmündet. Der Raum zwischen dem Heizungs-canal und den vier Wänden des Herdes ist mit trockenem Sand gefüllt. Mit der Abflußöffnung jedes Kessels steht eine hölzerne Abzugsröhre (d) von 22 bis 26 Meter in Verbindung, welche in eine zweite quer vorliegende gemeinschaftliche Ausflußröhre von 2·2 bis 4·4 Meter Länge eingepaßt ist und welche letztere mit dem äußersten Ende zu Tage kommt, während die langen Abzugsröhren in geneigter Richtung in der Erde liegen. Die Operation des Betriebes ist nun folgende: Der Kessel wird mit klein gespaltenem Kien dicht gefüllt, die Deckel mit feinem Lehm gut verschmiert und dann die Feuerung unter dem Schürloch angemacht. Ein jeder Kessel liefert an Kientheer $2\frac{1}{2}$ Pud = 100 Pfund und kann in 24 Stunden ein jeder Kessel zweimal gefüllt und abgetrieben werden, da zur Abkühlung sehr wenig Zeit erforderlich ist.

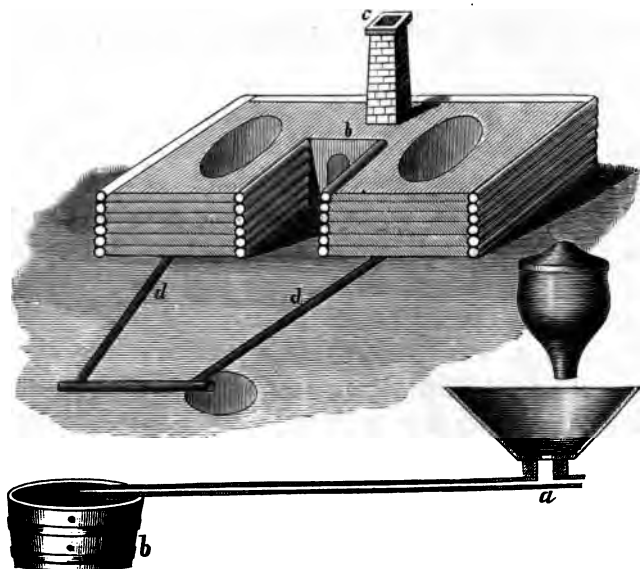
Das Betriebs-capital zur Anlage eines solchen Ofens ist unbedeutend, da zwei Kessel 24 Silberrubel kosten. Wenn die Bauern ihren Kien aus den Kronwäldern beziehen, so müssen

dieselben per Wedro = 750 russische Kubitzoll acht Kopelen in Silber an die k. Forstcassen zahlen.

Die Feuerung des Ofens geschieht mit Abfallholz, Aesten, Reisig und auch Torf.

In dem Perm'schen Gouvernement wird das Kienholz in

Fig. 43.



Gruben verkohlt und zwar benützt man das Kienholz von alten Stöcken und Wurzeln der Kiefer, welche im Frühjahr ge-graben werden, damit dieselben leichter austrocknen und sucht man die Stöcke hauptsächlich auf trockenem Lehm-boden aus. Die Gruben werden auf ebenen Stellen oder noch besser an Bergabhängen (siehe Fig. 21, Grubenverkohlung) im Herbst angelegt und

zwar 3 bis 12 Klafter im oberen Durchmesser und von 1 bis 4 Klafter Tiefe. Die inneren Wände werden bis zum Grunde am Boden mit Fichten-, Tannen- oder Birkenrinde ausgelegt und zwar legt man die glatte Seite nach außen, damit der Theer bequem abfließen kann. An manchen Orten stampft man die Wände der Grube mit frischem Lehm aus. Die untere Oeffnung am Grunde der Grube, in welcher der Theer aufgefangen wird, ist viereckig oder auch rund und von verschiedener Größe. Die untere Grube selbst ist viereckig, ihre Seitenwände bestehen aus fest zusammengefügtten Balken mit einem hölzernen Boden; man bestreicht sie mit einer dünnflüssigen Mischung von Lehm und Kalkmilch, damit sie vor dem Feuer geschützt sind. Zum Abfluß des Theeres läßt man eine kleine, viereckige Oeffnung, welche zugleich dazu dient, nach Beendigung der Operation den Theer aus der unteren Grube in die Theerfässer schöpfen zu können. Man kann auch eine hölzerne Rinne (Fig. 43) unter die Oeffnung legen, damit der Theer selbst in die Grube abfließen kann.

Die untere Oeffnung bedeckt man entweder mit einem hölzernen oder gußeisernen Deckel, mit einer Oeffnung in der Mitte, damit der Theer bequem abfließen kann, oder auch mit einem eisernen Gitter. Die Rinne (a) wird in schiefer Richtung eingesetzt, damit der Theer in das Gefäß oder Rüssel fließen kann. Das gehackte Kienholz wird so viel als möglich dicht in die Grube gegen die Wände gestellt, eingesetzt und bedeckt man die Grube, wenn sie ganz angefüllt ist, mit Nadelholzreisig, dann mit Rasen und Mist bis auf eine Oeffnung, die man zum Anzünden läßt. Diese Oeffnung wird mit Holz, trockenem Reisig und anderen brennbaren Materialien ausgefüllt und dann angezündet. Man läßt einige Zeit brennen, bis sich das Holz gleichmäßig über die ganze Fläche angezündet hat; dann

wird die Oeffnung zugemacht. Der Brand dauert meist vier Tage.

Während dieser Zeit hat man sehr Obacht zu geben, daß das Feuer nicht oben herausschlägt und muß in solchen Fällen sogleich Alles mit frischem Mist zugedeckt werden. Man erhält je nach der Größe der Grube 120 bis 400 Wedro Theer und 5 bis 12 Körbe Kohlen. Ein Korb enthält 34 bis 35 Kubikfuß Kohlen.

Ueber die Birkentheer-Gewinnung.

Der Birkentheer (*Oleum betulinum* genannt) wird bis jetzt meistens nur in Rußland erzeugt und ist ziemlich flüchtig, nicht klebrig, öllartig, schwarzblau oder auch graublau, opalisirend, von sehr durchdringendem Geruch, sehr flüchtig und specifisch leichter als Wasser. Er besteht hauptsächlich aus Toluol und Cupion und wird theils als Arzneimittel, theils technisch bei der Bereitung des Fuchtenlebers verwendet. Die Gewinnung des Birkentheeres in Rußland geschieht

1. in irdenen oder eisernen Krügen oder Töpfen,
2. in Gruben,
3. in besonderen Oefen.

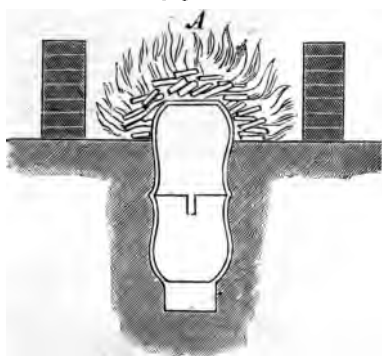
1. Die Birkentheer-Gewinnung in Töpfen in Rußland.

Man erzeugt diese Töpfe, welche eine kesselartige Form besitzen und am Boden eine Oeffnung haben, von feuerfestem, gutem Thon und können diese Töpfe öfters benutzt werden,

selbst wenn sie Sprünge erhalten, da man diese ganz einfach mit Lehm verschmiert und mit Draht zusammenbindet. Auf diese Weise verwendet man diese Töpfe ziemlich lange, ohne daß dabei ein wesentlicher Verlust an Theer entsteht. Beim Brennen füllt man diese Töpfe ganz fest mit Birkenrinde, bedeckt sie alsdann mit einem dazu gehörigen Deckel, der eine Oeffnung in der Mitte besitzt, in die man ein kurzes Rohr steckt, verstreicht den Topf ringsum mit Lehm und bestreut diesen mit Sand

und stürzt den gefüllten Topf auf einen zweiten Topf, der leer ist und in die Erde eingegraben wird, nach Abbildung Fig. 44 A. Um den oberen Topf, der beinahe zur Hälfte aus dem Boden herausragt, legt man Holz und macht dann Feuer an, wodurch die Birkenrinde sich im Topfe erhitzt und die

Fig. 44.



Theerbildung vor sich geht. Der gebildete Theer läuft dann durch das Rohr in den Topf, der in der Erde eingegraben ist. Das Feuer wird dann so lange unterhalten, bis aller Theer abgelassen ist; dann läßt man die Töpfe einige Zeit erkalten, und entleert später den oberen Topf von der Kohle und den unteren von dem Theer.

In der Regel werden vier bis fünf solche Töpfe nebeneinander eingegraben und ringsumher Ziegel aufgestellt, damit das Feuer durch den Wind nicht seitwärts getrieben werden kann. Ein Mann ist dann hinreichend, um alle fünf Töpfe zu bedienen.

Man kann zweimal im Tage in einem solchen Topfe abtreiben und erhält man dabei 10 Pfund Theer.

Ein weiteres Verfahren zur Gewinnung des Birkenrinden- in Rußland ist folgendes durch Abbildung Fig. 45 B ersichtlich gemacht:

Es werden elf hölzerne Röhren derart gelegt, daß vier bis fünf Röhren nebeneinander an fünf bis sechs andere mit den Enden zusammenstoßen, so daß immer eine Röhre in der Mitte der

Fig. 45.

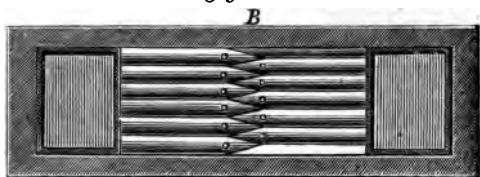
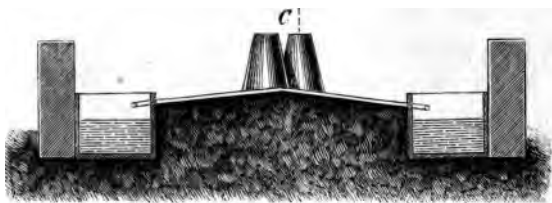


Fig. 46.



beiden anderen zu stehen kommt. Diese Röhren werden derart gelegt, daß sie nach außen einen kleinen Fall besitzen und in ein Gefäß münden, in welches der erzeugte Theer einfließen kann. Man setzt nun auf die acht runden Oeffnungen der Röhren acht Töpfe, die ganz mit Birkenrinde angefüllt sind; ein eiserner durchlöcherter Deckel wird vorher mittelst Lehm auf den Topf befestigt und der Topf mit dem Boden nach oben auf die Röhren gestellt. Hierauf verstreicht man ringsum gut

mit Lehm und gibt auf den Lehm etwas Sand und macht rings um die Töpfe langsam Feuer, nachdem vorher eine Schutzwand von Ziegeln aufgestellt wurde. Durch Abbildung Fig. 46 C im Durchschnitt ist dies ersichtlich gemacht. Was die Gewinnung der Birkenrinde anbelangt, so geschieht diese meist im Frühjahr und zwar von erwachsenen schlanken Birken. Die Rinde wird abgeschält, jedoch nimmt man sich in manchen Gegenden, wo ein großer Holzüberfluß herrscht, nicht die Mühe, die Bäume zu schälen, sondern fällt sie vorher. Die Birke geht durch das Schälen nicht ein, wenn man nur die weiße Rinde des Stammes wegnimmt und die darunter liegende grüne Rinde am Stamme bleibt. Für ein Pud (40 Zollpfund) Birkenrinde zahlt man in Rußland bis 9 Kopeken in Silber und sind hierzu nur einige größere Birkenstämme nothwendig. Die Forstcasse erhält hiervon 6 Kopeken Silber.

2. Die Birkentheer-Gewinnung in Gruben nach Bode.

Man gräbt eine viereckige Grube, die 2 Fuß und 6 Zoll tief, 4 Fuß und 8 Zoll im Quadrat ist und schlägt die Wände derselben mit runden Balken im rechten Winkel fest zusammen, wie in Fig. 47 Grundriß ersichtlich ist. Dann wird 12 Zoll von dieser Wand entfernt nach innen ein anderer Kasten von 3 Fuß und 6 Zoll Tiefe angebracht und der Boden mit Brettern derart ausgelegt, daß zwei Bretter in einem Winkel von 45° gegen einander zu liegen kommen und eine Rinne bilden, in welcher der erzeugte Theer in ein darunter gestelltes Gefäß fließen kann.

Die Füllung der Grube wird nun derart vorgenommen, daß man schichtenweise glatte Birkenrinde übereinanderlegt

und zwar so hoch und breit wie die mittlere Grube ist; hierauf bedeckt man die Schichte 8 Zoll mit Sand. Die Räume zwischen beiden Kästen (Fig. 48 B) füllt man gleichfalls mit Sand aus. Sobald die Grube auf diese Weise hergestellt ist,

Fig. 47.

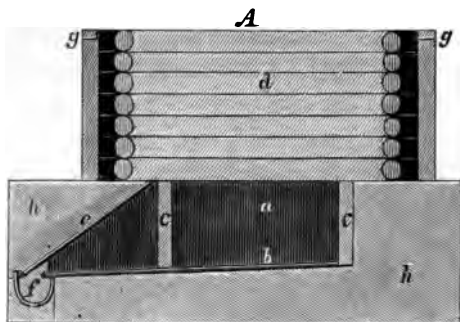
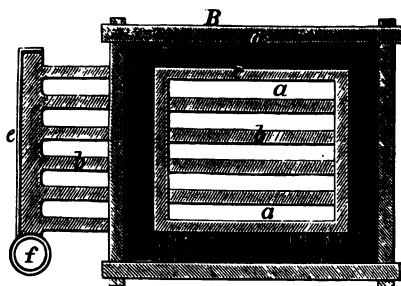


Fig. 48.



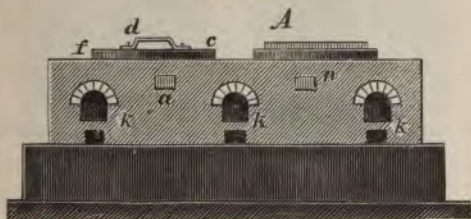
wird auf der Oberfläche Feuer angezündet, wobei man ebenfalls, wie bei den Krügen, rings herum eine Schutzmauer von Ziegeln oder Steinen gegen den Wind errichtet. Durch das Feuer erhitzt sich der Sand so bedeutend, daß die Hitze

auf die Birkenrinde wirkt und die Theerbildung vor sich geht. Der gebildete Theer fließt in den Rinnen in das untergesetzte Gefäß (f). Von circa 15 Zollcentner österr. Gewicht Birkenrinde erhält man 204 Rgr. Birkentheer. Der Proceß dauert circa sechs Tage und erfordert einen Kubikfaden Brennholz.

3. Die Birkentheer-Gewinnung in besonderen Ofen nach Witte.

Die Ofen, welche nach Witte zur Gewinnung des Birken-theeres benutzt werden, sind aus den Fig. A 49, 50, 51 zu ersehen. Der Haupttheil des Ofens ist ein mit einem Rand versehener

Fig. 49.



gußeiserner Cylinder (b) von $\frac{5}{4}$ Arschine Höhe, oben mit einem Durchmesser von $\frac{7}{4}$ Arschine und unten etwas enger; die Stelle des Bodens vertritt ein hölzernes Gitter (g) und der Cylinder (b) wird mit einer runden gußeisernen Platte (e e) geschlossen, in welcher eine Oeffnung für die Rauchklappe, die an der unteren Seite Ränder hat, damit dieselbe bestmöglichst schließe, sich befindet.

Der Cylinder wird auf die Fläche des Ofens gestellt, die aus Ziegeln gebildet ist und ist die Fläche, die der Cylinder einnimmt, mit Eisen überzogen, der Birkentheer fließt durch die Rinne (h), welche sich im Fundament befindet, in

das untergestellte Geschirr (g). Zwei solche Cylinder werden in diesem Ofen (a) aufgestellt, der aus einer steinernen viereckigen Wand besteht, die nach oben wie ein Halbgewölbe verdickt ist und bis an die Ränder (S) des Cylinders reicht,

Fig. 50.

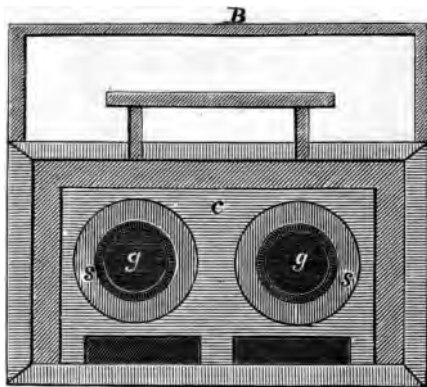
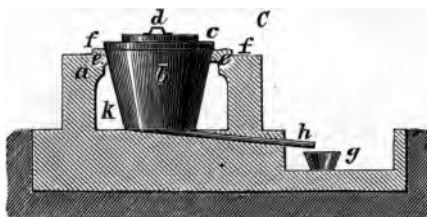


Fig. 51.



während unten ein leerer Raum zur Feuerung bleibt. Anstatt des Gewölbes wird der Raum oben zwischen dem Cylinder und der Wand mit gußeisernen Platten (e) bedeckt. In der vorderen Wand befinden sich drei Feuerstellen (k k k) und zwei Rauchzüge (n); in der hinteren Wand sind auch zwei

Züge, die oben hinausgehen. Den Feuerungen (k k k) gegenüber, auf der ganzen Tenne, sind eiserne Stäbe zum Holzauflegen angebracht, das Fundament unter dem ganzen Körper wird aus Feldsteinen oder aus Ziegeln gemacht. Das Gußeisen für die zwei Cylinder nebst Platte für einen Ofen wiegt 150 Pud. Die Cylinder und Platte müssen von weichflüssigem Eisen gegossen werden, da sie sonst leicht springen; im ersteren Falle halten dieselben zwei Jahre. Der Betrieb des Ofens findet wie folgt statt: Die Birkenrinde wird in dem Cylinder auf den gitterartigen Boden (g) möglichst fest und stehend gelegt und geht in jeden Cylinder $\frac{1}{6}$ Kubikfaden Birkenrinde. Man legt alsdann auf die Ränder eine zwei Finger dicke Schichte gestampften Lehm und wird der Cylinder mit der Platte (c) geschlossen und diese letzte mit der Rauchklappe (d). Man legt hierauf in die Feuerlöcher (k k k) des Ofens Holz und macht im Anfange ein mäßiges Feuer, bis die Bildung des Birkentheeres vor sich geht, der durch die Rinne (h) in die untergestellten Gefäße abläuft. Das Feuer wird dann immer mäßig unterhalten und dauert der ganze Proceß 10 bis 12 Stunden, wobei von einem Cylinder gegen 5 Wedro reiner Birkentheer gewonnen werden. Auf einen Cylinder rechnet man an Heizmaterial, Holzkäste, Reisig oder Torf, 96 Kubikfuß. Beim Aufstellen der Cylinder muß Alles unten nach der Feuerung zu gut mit Lehm verstrichen werden, damit das Feuer nicht in den Cylinder dringen kann und dadurch viel Theer verbrennt.

4. Die fabrikmäßige Gewinnung des Birkentheeres in Rußland.

Die fabrikmäßige Gewinnung des Birkentheeres in Rußland kann nur in der Nähe von sehr großen Birkenwaldungen stattfinden, da ein sehr großes Quantum von

Birkenrinde dazu nothwendig ist. Die größten Fabriken befinden sich am Ufer der Wolga im Worogd'schen Gouvernement.

Fig. 52.

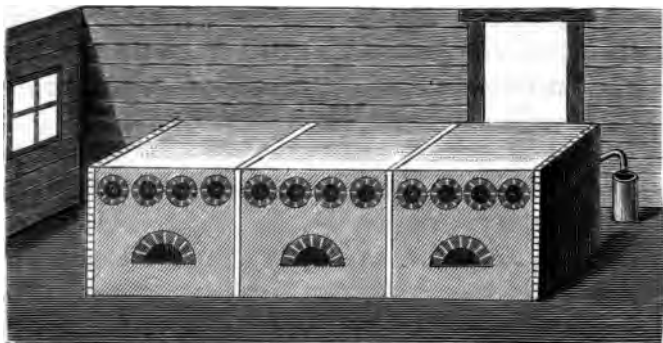


Fig. 53.

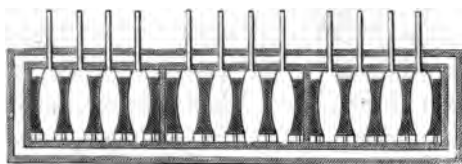
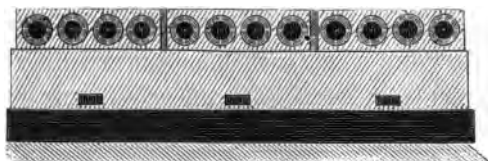


Fig. 54.



Die Defen' zur Destillation der Birkenrinde werden von Backsteinen erbaut und legt man in diese Defen eine beliebige Anzahl von eisernen oder auch irdenen Krügen, wie in Fig. 52, 53, 54, 55, 56 ersichtlich ist; es richtet sich auch

nach der Anzahl der Krüge die Länge des Ofens, vier oder drei solcher Krüge erhalten zusammen meistens einen Feuer-canal. Die Länge der Krüge beträgt in der Regel 48 Zoll oder (124 Cent.) und die Breite an der ausgebauchten Stelle 21 Zoll oder 54 Centimeter.

Die eiförmigen Gefäße werden mit zersplitterten Birkenrinden möglichst fest gepackt und dann mit einem Deckel verschlossen, der mit Lehm gut verschmiert wurde, während man die Zwischenräume, so wie die Vorderseite des Ofens, vor welche ein Brett gestellt wird, mit Sand anfüllt, um die gleichmäßige Wärme zu befördern. Ein jeder dieser eisernen Krüge faßt circa 3 Pud oder 120 Zoltpfund. In einem Ofen mit 24 solchen Krügen sind daher 72 Pud Birkenrinden erforderlich. Die Ausbeute an Birkentheer trägt von 72 Pud 25 Pud reinen Deget, so daß ein Behälter circa 1 Pud oder 40 Zoltpfund gibt.

Die Heizung geschieht mit großer Vorsicht, damit sich nicht zu viel Gasarten bilden, welche nicht condensirt werden können und man mehr Theer erhält. Der sich bildende Theer fließt aus den kupfernen Röhren, die in die Gefäße eingelassen sind, in die Vorlagen und von da in aufgestellte Fässer. Mit dem Theer zugleich geht auch Theerwasser über und wird dann der Theer, der obenauf schwimmt, abgeschöpft und in besondere Behälter gebracht, Das Birkenöl, welches mit dem Birkentheer zugleich übergeht, ist ein braun gefärbtes Del von angebranntem Geruch und ist mit Theerwasser, welches Holzeßigsäure enthält, vermischt. Man kann dieses Del

Fig. 55.

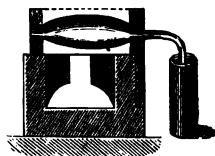
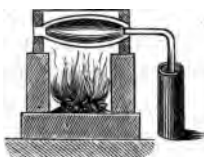


Fig. 56.



durch mehrfaches Filtriren reinigen und wird es dann mehr gelblich und erhält ein geringeres specifisches Gewicht. In den besser eingerichteten Fabriken benutzt man statt der eiförmigen Gefäße viereckige Kästen, die beinahe $\frac{3}{4}$ Meter hoch sind und eine Breite von 120 Cm. besitzen. Die Dämpfe, welche durch besondere Röhren entweichen, gehen in ein gemeinschaftliches Condensationsrohr, das in einem Gefäß mit Wasser sich befindet.

5. Rentabilitäts-Berechnung bei der Erzeugung des Birken-theeres.

1. Einnahme und Ausgabe bei Theergruben bei jährlich 16 Bränden in einer Grube:

Einnahme:

Für 65 Centner Birken-theer à fl. 5 fl. 325.—

Ausgaben:

Für 243 Centner Birkenrinde zu
sammeln und bis zur Grube führen
per Centner 24 fr. fl. 58.32

Für 16 Kubikflaster Brennholz à fl. 2 „ 32.—

Für Zufuhr und Hackerlohn à fl. 2 „ 32.—

Für Zufuhr des Bauholzes, Sandes
und Arbeitslohn „ 10.—

Für Arbeitslohn während des Brandes „ 95.52

fl. 227.84 „ 227.84

Reingewinn . fl. 971.16

2. Einnahme und Ausgabe bei fabrikmäßigem Betrieb bei jährlicher Verarbeitung von 4388 Centner Birkenrinde:

Einnahme:

Für 1462 Centner Birken-theer à fl. 5 fl. 7310.—

Ausgaben:

Für 4388 Centner Birkenrinde à 24 fr.	fl. 1053.12
Für Abgabe an die Forstcasse per	
Centner 17 fr.	» 745.96
Für 25 Kubikfaden Arbeitslohn und	
Fuhrlohn à fl. 10	» 250.—
Für Hackerlohn à fl. 5	» 125.—
Für Arbeitslohn während des Brandes	» 1600.—
Für Regiespesen, Fuhrwerk	» 1200.—
	<hr/>
	fl. 4974.08
Für einen Aufsichtsbeamten	» 1000.—
	<hr/>
	fl. 5974.08
	» 5974.08
	<hr/>
Reingewinn .	fl. 1336.08

6. Rentabilitäts-Berechnung bei Kienholz-Verkohlung bei einem Ofen, der 7 Kubikflaster faßt.

Für einen Ofen, der 7 Kubikflaster faßt und worin jährlich 20 Brände gemacht werden, sind jährlich 140 Kubikflaster Kienholz nothwendig; um ein solches Quantum Kienholz zu erzeugen, müssen jährlich 1120 Kubikflaster Kieferholz geschlagen werden. Man erhält bei guter Führung des Processes, was natürlich von den Kenntnissen und Erfahrungen des betreffenden Betriebsleiters abhängt, aus 7 Kubikflaster gutes, kiefernes Kienholz folgende Quantitäten und Producte:

24 Meßen guter Kohlen à 30 fr.	
Loco Ofen	fl. 7.20
16 Mgr. Kienöl à 28 fr.	» 4.48
2800 » Theer à 6 »	» 168.—
2320 » Holzeffig à 5 »	» 116.—
	<hr/>
Summe der Einnahmen .	fl. 295.68
	fl. 295.68

Die Ausgaben betragen:

7 Kubikflaster = 49 Raummeter Kien-	
holz à fl. 1.50	fl. 73.50
3 Kubikflaster = 21 Raummeter Brenn-	
holz à fl. 1.10	23.10
Transport bis zum Ofen	7.—
Arbeitslohn während des Brandes,	
4 Tage und Nächte 2 Mann à fl. 1.20	4.80
Arbeitslohn zum Ausräumen des Ofens	
2 Mann à fl. 1	2.—
Arbeitslohn für das Einsetzen des Ofens	
2 Tage 2 Mann à 70 fr.	1.20
Amortisation des Ofens und Geräth-	
schaften, Capital fl. 2000, 5 Percent =	
fl. 100, per Brand fl. 5	5.—
Für Betriebsleitung per Brand . . .	24.—
Für Zinsen des Capitals per fl. 2000,	
5 Percent fl. 100 per Brand . . .	5.—
	<hr/>
	fl. 145.60
Reingewinn loco Ofen bei einem Brande .	fl. 150.08
Bei 20 Bränden jährlich 3000 Gulden.	

7. Rentabilitäts-Berechnung der Kienholz-Verkohlung bei Grubensystem bei $6\frac{1}{2}$ Kubikflaster Kienstöcke.

Einnahmen jährlich bei 10 Bränden:

Für 35 Eimer = 150 Zoltpfund Kientheer =	
5250 Zoltpfund à 8 fr.	fl. 340.—
Für 100 Stübich Quandel-Kohlen à 1 fl. . .	100.—
Für 160 Agr. Kienöl à 28 fr.	64.80
Für 1250 » Holzeßig à fl. 5	72.50
	<hr/>
	fl. 577.30

Ausgaben jährlich bei 10 Bränden:

Für das nothwendige Kienholz zur Verkohlung, Rodung und Spalten	fl. 120.—
Für Transport zur Grube	» 20.—
Für Arbeitslohn, 10 Brände 2 Mann, 4 Tage und Nächte à fl. 1.20	» 48.—
Für Arbeitslohn zum Ausräumen der Grube bei 10 Bränden 2 Mann à 2 Tage fl. 1 . . .	» 20.—
Für Arbeitslohn für das Einsetzen des Kienholzes in die Grube 2 Mann, 2 Tage à 70 fr. . .	» 12.—
Amortisation der Geräthschaften	» 25.—
Für Capitalzinsen fl. 500 à fl. 5	» 25.—
Für Betriebsleitung 10 Brände à fl. 10 . . .	» 100.—
Summe der Ausgaben .	fl. 370.—
Summe der Einnahmen .	fl. 577.30
» » Ausgaben .	» 370.—
Reingewinn .	fl. 207.30

II. Abschnitt.

Retortenverkohlung.

Trockene Destillation des Holzes in geschlossenen Retorten.

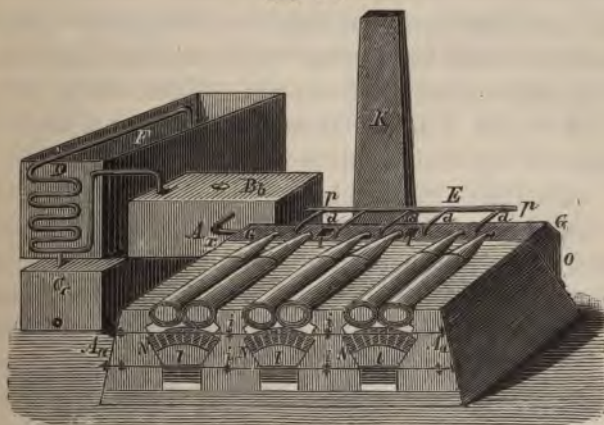
1. Horizontal-Retorte zur Destillation des Holzes.

a) Runde Retorten.

Zur trockenen Destillation des Holzes wird meist die runde oder cylindrische Form verwendet und mauert man die Retorten gewöhnlich horizontal in den Ofen ein und gibt denselben eine Länge von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Metern und einen Durchmesser von $\frac{3}{4}$ Meter. Die Eisenblechstärke nimmt man mit 6·5 Mm. Gußeiserne Retorten kommen zu theuer und sind auch schwerer zum Heizen. Auf der einen Seite (Fig. 57) ist die Retorte mittelst eines Deckels geschlossen (a), während die andere Seite (Bb) sich trichterförmig verlängert und ein Abgangsröhr (c) für die Dämpfe und Gase besitzt, welches in ein gemeinschaftliches Sammelröhr (G) einmündet. Die Retorten mauert man in der Regel (Fig. 57) zu zweien, seltener zu dreien in einen Ofen ein und ist es gut, der Retorte nach hinten etwas Fall zu geben, damit die Destillationsproducte schnell aus der Retorte abfließen können. Bei der Ladung

der Retorten wird der vordere Deckel abgenommen und das Holz mittelst Körben von Eisenstäben schnell eingeschoben und der mit feinem Lehm verstrichene Deckel sogleich geschlossen. Die Destillationsproducte gehen durch ein hinteres (f) 16 Cm. weites, rechtwinklig abwärts gebogenes Rohr in ein gemeinschaftliches Sammelrohr (g g), welches als Vorlage dient und aus welchem die nur theilweise concentrirten Producte

Fig. 57.



in einer Röhre in das Reservoir (B) und dann in andere im Wasser liegende Röhren (F) treten, wo sie fertig gekühlt, nach einem großen Behälter (Cc) geleitet werden, in welchem sich der Theer vom Holzessig scheidet. Die Vorlage (G G) ist gewöhnlich für alle Retorten und kann dieselbe von Guß- oder Schmiedeeisen angefertigt werden und ruht auf eigenen Mauerbänken (o), die an der hinteren Seite des Ofens sich befinden und hat die Vorlage (GG) einen Durchmesser von 63 Cm. und ist für sechs Retorten bestimmt. Der Mündung eines jeden

Retortenschnabels gegenüber befindet sich ein aufrechtstehendes Rohr (p) zum Empfang des Knierohres des Schnabels, welches in dieses genau einpassen muß. Unten in der Mitte der Langseite der Vorlage befindet sich ein Ausführungsrohr (A) von 15 Cm. Durchmesser, welches einige 6 Cm. von der Vorlage einen Krah'n (x) enthält und seinen Verlauf 44 Cm. von dem Fußboden der Fabrik entfernt nach einem in einem Nebenlocale befindlichen Reservoir (B) nimmt. Von Zeit zu Zeit wird mittelst des Krah'nes (x) oder Hah'nes der angesammelte Theer und Holzeßig in das Reservoir (B) abgelassen. An den beiden Breitseiten der Vorlage (G G) befinden sich drei bis vier Ausführungsrohren (ddd) von 16 Cm. Länge, die zur Aufnahme einer 3 Meter langen Röhre (E) dient, welche die Dämpfe in den Condensations-Apparat (F) leitet.

Die Theer- und Eßigdämpfe condensiren sich sehr leicht und sogar schon bei höherer Temperatur; ein großer Theil wird jedoch erst nach vollständiger Abkühlung erhalten und zwar sind dies die leichteren Destillationsproducte, die in den permanenten Gasen schwebend erhalten werden, und müssen diesen viele Berührungsflächen (durch den Condensations-Apparat F) geboten werden, um die letzten Theeranthteile und eßigsauren Producte, sowie Holzgeist niederzuschlagen oder abzuscheiden. Das Kühlen des Hauptsammelrohres (G G) unmittelbar hinter den Retortenöfen ist nicht zu empfehlen, weil die Feuerungsanäle dadurch leiden, und soll die Kühlung mit Wasser erst außerhalb des Retortenhauses erfolgen, und zwar nachdem die Dämpfe aus dem Hauptsammelbassin (B) kommen. Das Hauptsammelrohr (G G) muß immer eine höhere Temperatur behalten, damit der Theer nicht in demselben stockt und dadurch eine Verstopfung der Röhren herbeiführt wird.

An dem Hauptsammelrohre (G G), welches ganz zweckmäßig viereckig gemacht werden kann, sind in angemessener Entfernung von einander Oeffnungen (ff) zum Reinigen des Rohres anzubringen, da sich in dem Rohre oft Kohlenstaub und andere Unreinigkeiten ansammeln. Am Boden des Hauptcondensations-Rohres (G G) geht ein Rohr (A) in das Bassin (B) für Holzessig und Holztheer. Die Größe des Bassins (B) richtet sich nach der Anzahl von Retorten, die sich im Betriebe befinden, und reicht für sechs Retorten ein Bassin von $1\frac{1}{2}$ Meter Länge, 1 Meter Breite und 70 Cm. Tiefe aus. Durch eine Scheidewand von Gußeisen wird das Bassin in zwei Abtheilungen getrennt, welche einen Abstand von 16 Cm. vom Boden hat, so daß sich der in der verschlossenen Abtheilung ansammelnde Theer unter derselben nach der kleineren Abtheilung ziehen kann. Die erste größere Abtheilung wird mit einer dicht auflagernden Deckplatte, an welche mittelst eines winkelfrechten Bodens die Scheidewand gedichtet wird, gasdicht verschlossen. Die zweite Abtheilung, welche zum Ausschöpfen des Theeres dient, wird nur lose bedeckt. Man entleert diese Abtheilung stets nur soweit, daß die in die erste Abtheilung tretenden Gase nicht entweichen können. Es ist daher immer ein Stand von wenigstens 24 Cm. Höhe in dieser Abtheilung zu halten und fließt das Uebrige in die Theerbehälter (c) oder Theergrube ab. Von diesem Bassin (B) gehen die Gase entweder durch ein aufsteigendes System von Röhren oder auch durch ein im Wasser liegendes (F) von gußeisernen Röhren in das zweite Bassin (c), in welches der Theer und Holzessig zurückfließt. Von hier aus gehen die Dämpfe noch durch Röhren, die im Wasser liegen, um sie vollständig abzukühlen. Die permanenten Gase können entweder unter die Feuerungen geleitet und verbrannt

werden, oder man entläßt sie ins Freie. Wenn man die Gase in einem Gasometer auffängt, so können sie auch noch zu Beleuchtungszwecken verwendet werden. Es kann dadurch das Unternehmen eine sehr große Rentabilität erzielen und werden dadurch sämtliche Auslagen gedeckt. Es ist immer vortheilhaft, sechs Retorten mit drei Heizungen und einer gemeinschaftlichen Esse (k) einzumauern, wobei an Baumaterial gespart wird und auch die Ofen eine größere Festigkeit erlangen. Die Ofenmauer legt man unten länger wie oben an, da der Ofen dadurch eine größere Dauerhaftigkeit erhält. Die Ofenmauern werden von allen vier Seiten durch eiserne Anker (i) zusammengehalten, und zwar die Längsseiten mit zwei und die Breitseiten mit zwei Anker, damit nicht die Mauer bei zu starker Hitze auseinandergeht. Die Einmauerung der Retorten geschieht horizontal mit etwas Fall nach hinten und zwar so, daß sie auf dem Gewölbe ruhen und das Feuer dieselben nicht direct von unten, sondern von der Seite und fast rund herum in Feuerzügen umspült. Wenn das Feuer die Retorte zuerst unten berührt, so brennt dieselbe sehr bald durch; es ist auch sehr vortheilhaft, die Retorten mit einer dünnen Chamottemasse zu überziehen, um das Durchbrennen zu verhüten. Die Deckeln der Retorten werden nach der Heizung zu gerichtet, während das trichterförmige Hinterende nach rückwärts zu liegen kommt. Man mauert die trichterförmige Verlängerung der Retorte mit ein und sieht nur das Ausführungsrohr (c) 30 bis 35 Cm. aus der Mauer heraus. Von diesem Ausführungsrohr (c) geht ein Knierohr (p) in die Vorlage (G G). Das Knierohr (p) wird auf das Ausführungsrohr (c) ganz dicht geschoben und gut mit Miniumfitt gedichtet, damit keine Dämpfe entweichen können. Das untere Rohr, welches in die Vorlage mündet, muß wenigstens 6 Cm.

tief unter der Vorlage sein. Die Vorlage ist für alle sechs Retorten und kann entweder viereckig von Gußeisen oder auch Schmiedeeisen angefertigt werden. Die Länge der Vorlage (GG) richtet sich nach der hinteren Wand des Retortenofens, wird meist in der ganzen Länge der Mauer angebracht und besitzt einen Durchmesser von 63 Cm. Die Ladung der Retorten erfolgt folgendermaßen: Man nimmt den vorderen Deckel ab und schiebt das Holz in Körben von Eisenstäben schnell hinein und gibt den mit feinem Lehm bestrichenen Deckel schnell darauf und zieht die eiserne Schraube des Riegels fest an. Zur Bedienung von sechs Retorten sind zwei Arbeiter ausreichend. Das Holz zur Verkohlung und das Heizmaterial wird jedoch von besonderen Arbeitern, meistens Burschen, herbeigeschafft. Das Füllholz kann 90 bis 94 Cm. lang sein und wird in zwei Reihen in die Körbe eingesetzt, wobei man darauf zu achten hat, daß das Holz gleichförmig liegt und nicht zuviel Zwischenräume gebildet werden.

Das sogenannte Ausschußholz ist nicht gut zur Destillation in Retorten zu empfehlen und soll man lieber reines Scheiterholz verwenden. Das Feuer muß im Anfange sehr schwach sein, dann wird es langsam gesteigert und wenn die Destillation beginnt, so heizt man gleichmäßig fort. Ein sehr gutes Heizmaterial für langsame Verkohlungen ist Torf und wenn derselbe keinen zu weiten Transport zu erleiden hat, ist es auch ein sehr billiges Brennmaterial. Man kann mit Torf ein sehr gelindes und auch gleichmäßiges Feuer unterhalten, was bei Holz und Kohle nicht der Fall ist. Wenn die Destillation in vollem Gange ist, so wird von Zeit zu Zeit aus der Vorlage die condensirte Flüssigkeit in das Reservoir (B) abgelassen, damit sich nicht zuviel Flüssigkeit ansammelt und die Gase schnell entweichen können. Die Füllung von sechs

Retorten kann in einem Zeitraum von zwei Stunden geschehen. Die Destillationszeit beträgt 10 bis 12 Stunden. Bei der Beendigung der Destillation sind die Blechcylinder zum Abkühlen der Holzkohlen schnell in Bereitschaft zu halten und werden nach Deffnung des Deckels die eisernen Körbe, in denen die Kohlen sich befinden, herausgezogen und die Kohlen in die geöffneten Cylinder gefüllt, die dann gut verschlossen werden, damit die atmosphärische Luft nicht eintreten kann und die Kohle verbrennt. Dies wird dadurch erreicht, daß der Rand des Cylinders, in den der Deckel paßt, entweder mit Wasser oder mit feinem Sand angefüllt wird. Die Cylinder bleiben bis zur vollkommenen Auskühlung ruhig stehen und werden erst dann geöffnet und die Kohle entleert. Die Retorten können nach der Entladung sogleich wieder mit frischem Holz gefüllt werden und beginnt die Destillation von Neuem.

Die Verkohlung des Holzes in liegenden runden Retorten findet hauptsächlich in englischen Fabriken statt und zwar in wagrecht eingemauerten Retorten von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Meter Länge und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Meter Durchmesser, von denen drei bis sechs in einem Ofen liegen (Fig. 57). Bei der Beschickung wird die vordere Endplatte abgenommen, während die Dämpfe an der hinteren Seite durch ein 16 Cm. weites, rechtwinkelig gebogenes Rohr in ein gemeinschaftliches Sammelrohr, das als Vorlage dient, entweichen, aus welchem die nur theilweise concentrirten Producte in andere, im Wasser liegende Röhren treten, um hier, fertig gekühlt, nach einem großen Behälter geleitet zu werden, worin sich der Theer von dem Holzessig scheidet. Die Retorten werden während der Tageszeit abgetrieben und bleiben während der Nachtzeit über zum Abkühlen stehen; am Morgen entladet man sie und füllt sie von Neuem. Um beim Entleeren der Retorte die Holzkohlen weniger zu

beschädigen und zu zerbrechen, wie dies bei Anwendung von Stangen und Schaufeln gewöhnlich der Fall ist, bringt man am hinteren Ende des Cylinders eine bewegliche eiserne Scheibe an, die beinahe den Durchmesser der Retorten besitzt. In der Mitte wird die Scheibe von einer eisernen Kette gefaßt, die bis an das vordere Retortenende reicht. Beim Entleeren zieht ein Arbeiter mittelst eines Hakens und der Kette die Scheibe nach vorn und entleert auf diese Weise die Retorte in der kürzesten Zeit. Es liegt auf der Hand, daß diese Ofen durch die unterbrochene Destillation mehr Brennmaterial erfordern, als diejenigen, welche Tag und Nacht im Betrieb sich befinden; außerdem sind die Kohlen in dem kurzen Zeitraume der Nacht noch nicht vollständig ausgekühlt und müssen dieselben immer noch separat abgelöscht werden. Es ist daher weit vortheilhafter, die Kohlen sofort nach beendeter Destillation aus der Retorte zu entfernen und sie in eiserne Cylinder zum Abkühlen zu bringen, während man dann die Retorten schnell von Neuem ladet. Beim Laden der Retorten ist es gut, dieselbe derart vorzunehmen, daß man die einzelnen Retorten in Zwischenräumen von einer Stunde ladet und dann auch wieder eine Retorte nach der anderen entladet; es kommt dann auf jede Stunde eine Retorte zum Füllen und eine zum Entleeren. Wenn die Retorte beim Entladen geöffnet wird, schiebt man rückwärts einen Schieber zu und entzündet mit einem brennenden Holzspan die Gase beim Oeffnen des Deckels.

b) Die liegenden Chamotte-Retorten.

Die Chamotte-Retorten können von derselben Länge und Weite angewendet werden, wie sie in den Gasanstalten gebräuchlich sind; nur ist es anzurathen, die Abgangsrohren für

die Destillationsproducte nicht nach oben, wie bei den Gasretorten, sondern nach unten gehen zu lassen, damit die Dämpfe möglichst schnell aus den Retorten entfernt werden und sich nicht weiter zersetzen, wie es bei Retorten für Gaserzeugung der Fall ist.

Bei diesen Retorten ist aber eine Siebeinlage am hinteren Ende der Retorte vor dem Uebergangsröhr für die Dämpfe unbedingt nothwendig, damit sich dieses Röhr nicht durch hereinfallende Stücke verstopft und leicht dadurch Explosionen hervorgerufen werden können; außerdem müssen diese Retorten früher einige Zeit ausgeheizt und mit Steinkohlentheer wiederholt ausgestrichen werden. Die dabei entstehenden Risse verkittet man gut und streicht wieder Steinkohlentheer darüber, der die Risse mit Graphit ausfüllt, welcher durch Verbrennen des Theeres entsteht. Erst nachdem sich alle Poren der Retorte damit vollkommen angefüllt haben, kann dieselbe zur Destillation des Holzes verwendet werden. Es ist selbstverständlich, daß keine so große Hitze bei der Verkohlung des Holzes angewendet werden darf, wie bei der Gaserzeugung im Allgemeinen, damit sich nicht zuviel gasartige Producte bilden. Das Laden der Retorten geschieht am besten mit schmiedeeisernen Einsatzkörben, in welchen sich das Holz befindet, und laufen am Boden der Retorten zwei eiserne Schienen, die das Einschieben und Entleeren erleichtern. Die Ladung und das Entleeren erfordert deshalb nur geringe Zeit, was um so nothwendiger ist, als die Zersetzung des Holzes viel schneller vor sich geht, wie bei Steinkohle. Die Destillationszeit ist auch eine geringere und ist in drei bis vier Stunden vollendet. Man erhält einen guten und starken Holzessig; jedoch ist der Holztheer in der Regel dünnflüssiger und reicher an flüssigen Theilen, da überhaupt die liegenden

Retorten noch mehr Berührungsflächen bieten als die stehenden; ferner kann man eine liegende Retorte nicht so vollständig laden, als eine stehende, und bleibt immer oben ein leerer Raum, in dem sich die Dämpfe fortbewegen können. Bis jetzt hat man die Chamotte-Retorten zur Verkohlung des Holzes wenig angewendet, weil man einen größeren Verlust der werthvollen Destillationsproducte durch die leicht entstehenden Risse fürchtet; es ist dies jedoch bei guter Beobachtung der Retorten leicht zu vermeiden, wenn sofort diese Risse wieder gut ausgefittet und öfters mit einer Mischung von Graphit und Steinkohlentheer inwendig ausgestrichen und ausgebrannt werden. Jedenfalls hat die Chamotte-Retorte eine viel größere Dauer als guß- und schmiedeeiserne und dürfen auch keine so große Hitze aushalten.

c) Die liegende, runde, gußeiserne Retorte zur Verarbeitung von Sägespänen und Farbhölzer, geraspelte, auch Lohe.

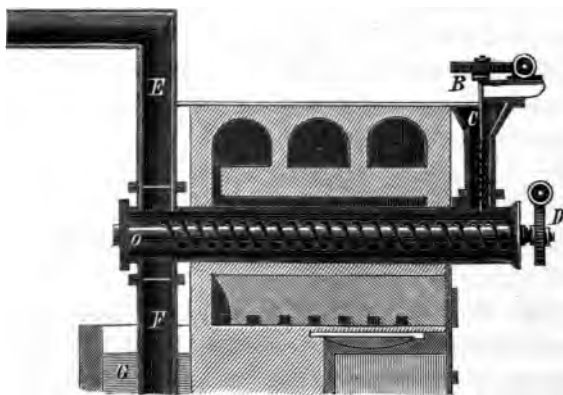
Die Verwerthung von Sägespänen, geraspelten, gebrauchten Farbhölzern und gebrauchter Lohe und Rinde zur Gewinnung von Holzgeist, Holzessig und Holztheer hat man bisher nur in England und Schweden betrieben und ist ein Ofen in England patentirt worden, der aus Abbildung (Fig. 58) zu ersehen ist. Der Verfasser kann jedoch diesen Ofen in Folge seiner schnellen Abnützung der Eisentheile, namentlich der Schraube, nicht empfehlen; dagegen macht er auf einen von ihm erfundenen, besonders construirten gemauerten Ofen aufmerksam, für welchen der Verfasser um ein Patent eingekommen ist und hier nur soviel bemerken kann, daß der Betrieb des Ofens ein continuirlicher ist, d. h. Tag- und Nachtbetrieb, und dabei sehr guter, starker Holzessig, Holz-

geist und guter Holztheer erhalten wird. Die rückständige Holzfohle wird auf Unterzündbriquets verarbeitet. Der Verfasser ist gern bereit, über diesen lucrativen Industriezweig nähere Auskunft zu geben.

Die Beschreibung des englischen patentirten Ofens.

Ueber dem vorderen Ende einer gewöhnlichen Horizontal-Retorte ist ein Trichter (B) angebracht, in welchem sich eine

Fig. 58.



verticale Schraube (C) dreht. Der Trichter dient zur Aufnahme der Sägespäne, geraspelten, gebrauchten, trocknen Farbhölzer, sowie auch Lohe oder geschnittenen Rinden, und werden dieselben mittelst der sich bewegenden Schraube in die Retorte geschafft.

In der Retorte befindet sich eine zweite Schraube (O), welche die in dieselbe gelangenden Sägespäne in fortwährender Bewegung erhält und nach und nach bis an das hintere Ende der Retorte führt. Auf diesem Wege wird das Material

allmählig verkohlt. Die Destillationsproducte entweichen durch ein am hinteren Ende der Retorte angebrachtes Rohr (E), während das abdestillirte Material durch die Röhre (F) in ein mit Wasser gefülltes Gefäß (G) fällt. Der durch diesen Ofen erzeugte Holzeffig ist in der Quantität fast ebenso groß, wie der bei den gewöhnlichen Methoden aus gutem Holz erzeugte. 20 Tonnen Sägespäne, die in einer Woche in acht Retorten obiger Construction destillirt wurden, ergaben an Holzeffig 2484 Gallonen im specifischen Gewichte von 1.050, ferner 240 Gallonen an Holztheer.

d) Der Sägespäne-Ofen mit liegenden Retorten in Drammes in Norwegen.

In diesem Sägespäne-Ofen mit liegenden Retorten werden nicht die Sägespäne destillirt, sondern die Abfälle, wie Schaalbretter von Sägemühlen, und als Brennmaterial die Sägespäne benützt.

Der Ofen entspricht vollkommen seinem Zwecke und tritt keine Störung bei dem Betriebe ein, indem die feinsten Sägespäne ohne Zusatz eines gröberen Materiales verbrennen. Der Ofen wird als Wärmequelle für drei Retortenöfen mit je zwei Retorten benützt. Durch Schieber wird das Feuer regulirt oder auch nach Bedarf ganz von dem einen oder anderen Retortenrohre abgesperrt. Die Retorten sind zu zwei eingemauert und zwar mit einer kleinen Senkung nach hinten. Dieselben haben zwei verschließbare Oeffnungen, die einander gegenüberstehen. Die untere Oeffnung dient sowohl, um die Retorten wenden zu können, wenn sie auf der einen Seite durchgebrannt sind, als auch um während des Processes in der ersten Periode Holzeffig und in der letzten Periode Theer abzapfen. Die obere Oeffnung dient für den Abzug der

Gas und Dämpfe. Die Leitungsröhren der Destillations-Producte sind im Umfang sehr weit, gehen ungefähr 3 Meter senkrecht in die Höhe und erstrecken sich dann unter einem Winkel von beiläufig 16° bis zu dem 5 bis 6 Meter entfernten Condensations-Apparat. Da die Dämpfe in der Leitung einen so langen Weg durchziehen, so verdichten sich in denselben die leichter condensirbaren Producte und sind genöthigt, in die Retorte zurückzuströmen, daher sich nur die Essigdämpfe und die leicht condensirbaren Oele in den eigentlichen Condensations-Apparaten als Holzessig und rohes Theeröl ansammeln. Auf diese Weise werden zwei Theersorten erhalten, ein dicker schwarzer Theer und ein dunkelgefärbtes Theeröl, welches leichtflüchtig ist und wie finnischer Theer aussieht, der zum Schiffsgebrauch sehr beliebt ist, weil er in das Holz leicht eindringt und dasselbe im hohen Grade conservirt. Das Gas, welches sich während der Destillation in den Retorten gleichzeitig mit Essig- und Theerdämpfen bildet, gelangt aus den Condensations-Apparaten zum Ofen zurück und trägt zum Heizen der Retorten wesentlich bei. Dieser Sägespäne-Ofen unterscheidet sich von den bisher bekannten Constructionen hauptsächlich dadurch, daß die Sägespäne, mit Ausnahme der auf dem Roost liegenden kleinen Partien, nur von ihrer natürlichen Oberfläche aus wegbrennen, daher niemals, wie bei anderen Ofen, welche mit denselben ganz gefüllt werden, durch Zusammenstürzen der Sägespänamasse eine Hemmung des Zuges eintreten kann. Die Ausbeute des in diesem Ofen verkohlten Holzes gibt im Durchschnitt von 1 Tonne = 2240 Pfund

Holzessig und Theer 1277 Pfund = 57 Percent

Kohle 600 „ = 26.5 „

Gas und Verlust . 363 „ = 16.5 „

2240 Pfund 100 Percent.

20 Tonnen Sägespäne ergaben bei der Destillation
 Holzeßig im specif. Gewicht von 1·050 . 2484 Gallonen.
 Theer 240 »

Die Sägespäne können auch unter Anwendung von
 überhitztem Wasserdampf destillirt werden und erhielt der Ver-
 fasser bei der Destillation in schmiedeeisernen Retorten von
 Buchensägespänen von 100 Agr. vollkommen lufttrockenem

Holzeßig . . . 58 Agr. im spec. Gew. v. 1·055

Theer 6 »

klare Kohle . . . 28 »

Verlust an Gasen . 8 »

100 Agr.

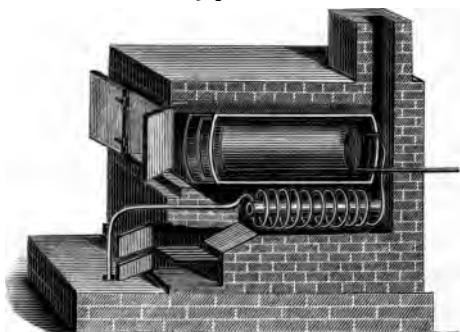
Hieraus ersieht man, daß sowohl Holzeßig und Theer
 in der Menge der Ausbeute sich steigert, aber auch Kohle
 wird mehr gewonnen. Der Theer ist reicher an flüchtigen
 Oelen, da sich weniger asphaltartige Bestandtheile bilden.

e) Die liegende Horizontal-Retorte mit über-
 hitztem Wasserdampf nach Biolett.

Biolett war der Erste, welcher die Methode zur Ver-
 kohlung des Holzes mit überhitztem Wasserdampf eingeführt
 hat und bediente sich derselbe eines Apparates, der auf zwei
 concentrischen Cylindern von Eisenblech (Fig. 59), von denen
 der kleinere immer zur Aufnahme des Holzes bestimmt ist,
 während der äußere, größere, nur als Gefäß dient. Der in
 einem gewöhnlichen Dampfkessel und in einer eisernen Spirale
 erhitzte Wasserdampf tritt an der Hinterseite der Cylinder in
 den zwischen beiden befindlichen freien Raum, geht, indem er
 den inneren Cylinder auf allen Seiten umspült, nach vorn,
 tritt hier in das Innere derselben und zieht endlich an der
 Hinterseite beladen mit den aus dem Holze entwickelten Theer-

dämpfen und Gasen wieder aus denselben ab. Das Einsetzen des Holzes und das Ausziehen der fertigen Kohle erfolgt durch einen an der Stirnseite des äußeren Cylinders angebrachten doppelten Deckel, der luftdicht zu verschließen ist und die zunächst die Dampfspirale erheizende Feuerluft circulirt vor dem Entweichen in die Esse ebenfalls noch um den größeren Cylinder. Die jedesmalige Füllung besteht aus 50 bis 60 Pfund zerkleinerten Faulbaumholzes, dessen Kohle sich vorzugsweise zur Schießpulverfabrikation eignet, und die Verkohlung, welche ge-

Fig. 59.



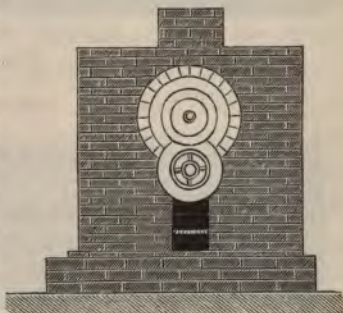
wöhnlich nur bis zur Rothkohlung getrieben wird, ist beendet, wenn der Dampf geruchlos entweicht, was gewöhnlich in einem Zeitraum von 2 bis 2½ Stunden der Fall ist. Man erhält nach dieser Methode auf der Pulvermühle zu Esгарdes, die sich vorzugsweise mit der Fabrikation der feineren Büschpulverforten beschäftigt, aus lufttrockenem Faulbaumholz von 10 bis 12 Percent Wassergehalt im Durchschnitt 36.5 Percent rothe Kohle, welche frei von Glaspech und Theer und von durchaus gleichmäßiger Zusammensetzung ist. Einen ähnlichen Apparat hat ein gewisser Rahl construirt und wird derselbe

auf den sächsischen Pulvermühlen bei Dresden aus Faulbaumholz und Erlenholz Holzkohle zur Pulverfabrikation erzeugt, wobei man erstere Kohle zu Kriegsschießpulver und letztere zu Exercirpulver verwendet.

Es werden dort von 100 Theilen lufttrockenem Faulbaumholz 30.2 bis 30.7 Percent Kohle und von 100 Theilen lufttrockenem Erlenholz 29.7 bis 30.2 Percent Kohle gewonnen. Hierzu bemerkt der Verfasser, daß bei dem beschriebenen Apparat von Biolett sich eben nur Rothkohle, aber keine Schwarzkohle erzeugen läßt und daß Rothkohle nicht überall verkäuflich ist; ferner, daß der äußere Mantel um die Retorte ganz wegfallen kann und die Ueberhitzung des Dampfes in einem anderen Apparat vorgenommen werden muß. Um Probeversuche zu machen, hat der Verfasser mit Vortheil den nachstehenden Apparat (Fig. 60, 61, 62, 63) benützt.

Das Gefäß A ist ein Papinischer Topf, auf welchem ein Dampfabgangsrohr (i) mittelst Gewind befestigt ist; dieses Rohr, welches von Schmiedeeisen ist, steht mit dem Schlangenrohr (B) in Verbindung und werden beide Rohre ebenfalls zusammengeschraubt. Das Schlangenrohr (B) hat seine eigene Feuerung sowohl, als auch der Papinische Topf (A) und in einer dritten Feuerung liegt die Retorte (E), die mit dem anderen Ende des Schlangenrohrs (B) in Verbindung steht und auch zusammengeschraubt wird; an dem einen Ende des Schlangenrohrs (B) ist ein Hahn (k) befestigt, mittelst dessen man den Dampf absperrt.

Fig. 60.



kann. Die Retorte (E) von starkem Schmiedeeisen steht mit den Condensations-Gefäßen (fffff) in Verbindung und wird die Verbindung des ersten Condensations-Gefäßes durch ein

Fig. 61.

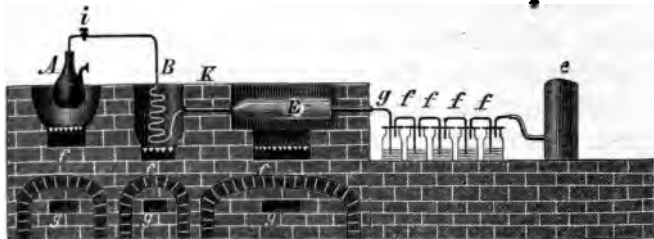


Fig. 62.

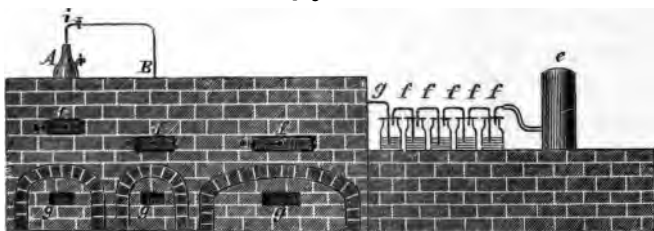


Fig. 63.



knieförmig gebogenes Rohr (g) bewerkstelligt, welches in das Gefäß von Blech durch den blechernen Deckel dicht eingeschoben und dann verkittet wird.

Der Kitt ist am besten von Leinmehl (mit Wasser zu einem Teig angerührt) zu machen, der sehr schnell trocknet und

ganz dicht gegen Gase und theerige Flüssigkeiten abschließt. Die Verbindung der übrigen Condensationsgefäße, welche alle von Blech sind, wird bei den Schenkelröhren mit Kautschukrohr bewerkstelligt. Der ganze Condensations-Apparat steht in einem mit Eis und Wasser gefüllten Gefäße und werden die leeren Blechflaschen durch zwei Latten, die auf dem Kasten angenagelt sind, niedergehalten, da sie sonst in die Höhe gehen würden. Will man eine Probedestillation machen, so füllt man zunächst den Papinischen Topf mit Wasser, dessen Gewicht man sich notirt, dann setzt man denselben in die Feuerung und schraubt das Rohr in das Rohr des Schlangenrohrs (b) ein. Hierauf ladet man die Retorte mit dem vorher abgewogenen lufttrockenen Holze, notirt das Gewicht, dichtet den Deckel gut mit einem Kitt von Wasserglas und Kreide und bringt die Retorte in die dritte Feuerung, verbindet dieselbe zuerst mit dem Ende des Schlangenrohrs (b) und dann mit dem Condensations-Apparat (ffff), verkittet das Verbindungsrohr gut und fängt dann zuerst bei dem Papinischen Topf (A) Feuer zu machen an; inzwischen erhitzt man das Schlangenrohr (b) und sobald durch ein am Papinischen Topf angebrachtes Ventil der Dampf ausströmt, öffnet man den Hahn (i), läßt ihn durch das Schlangenrohr (b) in die zu gleicher Zeit erhitzte Retorte (C) eintreten; das Feuer unter der Retorte (C) wird nach und nach verstärkt und das Feuer beim Schlangenrohrs (b) und Papinischen Topfe (A) immer durch Holzkohle unterhalten. Die Destillation dauert meist 2 bis 3 Stunden, dann stellt man den Dampf durch den Hahn (i) und Hahn (k) gänzlich ab und feuert nur unter der Retorte (C) fort, wenn man Schwarzkohle erzeugen will, bis die Destillation ganz beendet ist; will man dagegen Rothkohle erzeugen, so wird dann der Condensations-Apparat (ffff) sofort abgenommen

und kann man denselben dann abwägen und das Gewicht von dem leer gewogenen Apparate und Gewicht abziehen, um die Zunahme von Theer und Holzeßig zu bestimmen. Die Retorte (C) läßt man ruhig erkalten, nachdem man nach Abnahme des Condensations-Apparates das Abgangsrohr gut verschlossen hat, damit keine Luft in die Retorte treten und die Kohle verbrennen kann.

Nach vollständiger Erkaltung der Retorte wird diese geöffnet und die erkaltete Kohle abgewogen. Die in den Condensations-Gefäßen (ffff) befindliche Flüssigkeit schüttet man in ein gewogenes Gefäß und trennt dabei den auf dem Boden des Gefäßes befindlichen Theer und wiegt Theer und Holzeßig für sich ab. Je nach der Gattung des Holzes ist auch die Ausbeute an Theer, Holzeßig und Holzkohle verschieden; ebenso kommt sehr viel auf die Trockenheit des Holzes an. Morisches und faules Holz soll man nie einer Destillation unterziehen, weil dies auch leicht Explosionen hervorruft. Der Verfasser fand bei seinen Versuchen mit diesem Apparat, daß die abgehenden permanenten Gase sich in größerer Menge zeigten, als bei der trockenen Destillation, was dadurch erklärlich ist, daß der Wasserdampf theils in dem eisernen Ueberhitzungsrohre (b), theils in der Retorte selbst zersetzt wird und sich viel freies Wasserstoffgas bildet; ferner, daß die Mengen von Holzgeist und auch Theer zunehmen, dagegen ist der Holzeßig nicht so stark, wie bei der trockenen Destillation an und für sich. Dieses gleicht sich jedoch wieder durch die größere Menge Holzeßig aus. Ein wesentlicher Vortheil aber liegt darin, daß die erhaltenen Holzkohlen sehr compact bleiben. während bei der trockenen Destillation an und für sich eine sehr zerklüftete und zerfallene Kohle erhalten wird.

Bei einer Destillation von 5 Kgr. Fichtenholz erhielt der Verfasser von 100 Theilen:

Kohle	22·5	Percent
Gas	26·5	»
Theer	12·3	»
Holzessig	44·0	»

105·3 Percent.

Bei trockener Destillation ohne Wasserdampf erhält man:

Kohle	21·5	Percent
Gas	24·3	»
Theer	11·8	»
Holzessig	42·4	«

100·0 Percent.

Dieses Mehrgewicht von Holzessig läßt sich dadurch erklären, daß sich Wasserdampf auch wieder condensirt und den Holzessig vermehrt hat.

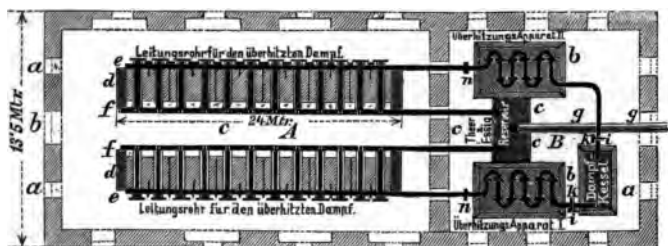
f) Holzverkohlungs-Fabrikanlage im Großen mit überhitzten Wasserdämpfen nach dem Verfasser.

Die Anlage einer Holzverkohlungs-Fabrikanlage im Großen mit überhitzten Wasserdämpfen nach einem eigenen vom Verfasser erfundenen System ersieht man aus Fig. 64. Diese Anlage mit 24 Retorten befindet sich in einem Haupt-Fabrikgebäude von 38 Meter Länge, 13·2 Meter Breite und 7·58 Höhe. Das Dach über dem darin befindlichen Retorten-local ist mit Lücken, ähnlich wie bei den Gasanstalten, versehen, damit sowohl die überflüssige Hitze, als auch die bei der Entleerung der Retorten entweichenden Gase schnell fortgehen können. Die Höhe dieses Locales ist derart, daß über den

Retortenöfen noch das nasse Holz getrocknet werden kann, wenn der Fußboden ähnlich wie bei den Darren der Brauhäuser von durchlöchertem Eisenblech hergestellt wird. Die von den Retortenöfen entweichende Wärme trocknet das oberhalb aufgeschichtete Holz vollkommen aus und braucht dann nur heruntergeworfen und zur Ladung der Retorten verwendet zu werden.

Das Retortenlocal (A) ist so groß, daß 12 Defen mit je 2 Retorten, zusammen 24 Retorten, darin Platz haben und darin aufgestellt werden können.

Fig. 64.



In dem zweiten Local (B) befinden sich der Dampfkessel (a) und die eisernen Ueberhitzungs-Apparate (b b), sowie das Holzessig-Reservoir (c). Von dem Dampfkessel gehen auf zwei Seiten Röhren (i i) nach dem eisernen Ueberhitzungs-Apparate (b b) und kann der Dampf durch verschiedene Hähne (k) auch abgesperrt werden; dies ist nöthwendig, wenn die Retorten entleert werden. Die Hähne (n n) müssen dann aber auch abgesperrt werden, damit die Destillationsproducte nicht nach rückwärts gehen können. Der überhitzte Wasserdampf geht aus dem Röhrensystem (b b) in die beiden Haupttröhren (e e) und tritt dann in die Retorten von der vorderen Seite ein und

treibt die Destillationsproducte schnell aus den Retorten in die hinteren Abgangsröhren (ff), von wo aus die Dämpfe sich theilweise condensiren und die Flüssigkeit, Holzeßig und Holztheer, in das Reservoir (cc) fließt, während die Gase durch das Hauptabgangsrohr (gg) nach den Condensatoren, die außerhalb der Fabriksgebäude liegen, gehen.

Die permanenten Gase werden dann entweder in einem besonderen Gasometer aufgefangen, oder man leitet dieselben in einen hohen Schornstein. Obwohl die Anlage durch Aufstellung eines besonderen Gasometers nicht unwesentlich vertheuert wird, so kann doch durch die Verwerthung der permanenten Gase zur Feuerung ein bedeutender Gewinn geschaffen werden, da sehr viel Brennmaterial erspart wird.

Die Retorten construirt man aus Schmiedeeisen und besitzen dieselben eine Länge von 3 Meter und eine Breite von 0.94 Meter, 0.50 Meter, am hinteren Ende befindet sich ein Abgangsrohr für die Theer- und Essigdämpfe, welches mit einem Schieber zum beliebigen Absperrren der Dämpfe versehen ist. Bei der Ladung muß dieser Schieber ganz hineingesteckt werden, damit nicht zu viel Luft in die Retorten gelangt.

Im Innern der Retorten, am hinteren Ende vor dem nach unten abgehenden Abgangsrohre ist eine siebförmige Einlage von starkem Eisenblech, welches 52 Mm. große Löcher besitzt, angebracht, um das Herabfallen von Holz- und Kohlenstücken zu verhüten und doch den Theer- und Essigdämpfen freien Ablauf zu gestatten. Diese siebförmige Einlage muß öfters mit spitzen Eisenstangen untersucht werden, ob die Löcher sich nicht verstopft haben. Dies ist höchst nothwendig, da sonst die Dämpfe nicht abziehen könnten und leicht eine Explosion herbeigeführt werden kann. Die viereckige Form der Retorten ist einestheils des größeren Raumes wegen, andernteils der

leichteren Verarbeitung des starken Eisenbleches und der Vernietung wegen vorzuziehen. Das Holz hat in diesen Retorten mehr Berührungsflächen mit dem glühenden Eisen, als in den runden oder ovalen Retorten. Was die Einmauerung dieser Retorten betrifft, so bietet dieselbe wohl etwas größere Schwierigkeiten, als die runden, jedoch läßt sich dies, der übrigen Vortheile wegen, leicht übersehen.

Die schmiedeeisernen Retorten haben vor den gußeisernen dadurch den Vorzug, daß sie nicht springen können und weniger kosten; außerdem ist ihre Dauer, bei einer guten Chamotttemasse-Umhüllung, eine bedeutend längere, als bei den gußeisernen. Es kommt jedoch bei der Herstellung der schmiedeeisernen Retorten auf die richtige Vernietung und die Umlegung von starken schmiedeeisernen Bändern an mehreren Stellen der Retorten und inwendig Einlegung von starken Eisenschienen in die Ecken sehr viel an, damit die Form der Retorten beim Erhitzen nicht leidet. Die Destillationszeit ist bei schmiedeeisernen, mit Chamotttemasse umgebenen Retorten wohl länger, als bei gußeisernen, oder in Retorten ohne Chamotttemasse-Umhüllung, da man in ersteren nur zweimal in 24 Stunden, in letzteren aber wenigstens viermal laden kann, jedoch wird diese längere Destillationszeit reichlich durch gute, feste Holzkohle und durch die längere Dauer der schmiedeeisernen Retorten mit Chamotttemasse ersetzt.

Bekanntlich ist die Dauer der gußeisernen Retorten in Gasanstalten höchstens 10 bis 14 Monate, während die schmiedeeisernen Retorten mit Chamotttemasse-Umhüllung 3 bis 4 Jahre aushalten können. Voraussetzen muß man aber, daß die letzteren Retorten zweckmäßig eingemauert werden und die Feuerungsanlage die richtige ist. Berücksichtigt man die großen Kosten der Anschaffung von neuen gußeisernen Retorten und die Kosten

der Wiederherstellung des Retortenofens, so ist wohl leicht der große Vortheil der Anwendung von schmiedeeisernen Retorten mit Chamottemasse-Umhüllung einzusehen. Die Destillationszeit in diesen Retorten wird nun aber mittelst der überhitzten Wasserdämpfe nicht unbedeutend abgekürzt und kann man in 24 Stunden leicht dreimal laden, da die Essig- und Theerdämpfe schnell aus den Retorten entfernt werden und sich auch nicht so viel gasartige Producte bilden; ferner erhält man auch eine schöne dichte Kohle, da die überhitzten Wasserdämpfe das Holz gleichmäßig durchdringen und das Holz nicht auseinander fällt. Die Einströmung der überhitzten Wasserdämpfe darf aber nur in den ersten sechs Stunden stattfinden, wenn man Schwarzkohle erzeugen will und muß der überhitzte Wasserdampf dann abgesperrt und in den letzten zwei Stunden die Hitze vergrößert werden. Entleert man die Retorten in sechs Stunden während der Einwirkung von überhitztem Wasserdampf, so erhält man nur Rothkohle, die zu manchen metallurgischen Arbeiten nicht zu verwenden ist. Die Ausbeute an Holzkohlen ist bei Rothkohle natürlich größer als bei Schwarzkohle und erreicht bei ersterer oft 50 bis 60 Percent, während man sonst bei letzterer 25, höchstens 30 Percent bei Buchenholzverkohlung erhält. Bei der Destillation des Holzes, namentlich Buchenholz, mit überhitzten Wasserdämpfen erhält man bei den wässerigen Destillationsproducten, d. h. dem Holzeffig, mehr Holzgeist und auch einen viel besseren Holztheer, der fast gar kein Creosot, aber mehr leichte Oele und Paraffin enthält. Die Untersuchungen der flüssigen Producte, d. h. des Holzeffigs und Holztheeres, werden von dem Verfasser gegenwärtig genau wissenschaftlich studirt und seinerzeit die erhaltenen Resultate veröffentlicht werden.

Aus obigen Gründen ist die Anlage der Verkohlung des Holzes mit überhitzten Wasserdämpfen wohl zu empfehlen und kann der Verfasser jederzeit Pläne für solche Anlagen anfertigen.

Bei der Entladung der Retorten müssen folgende Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden: Bevor der Deckel der Retorte geöffnet wird, schiebt man den am Abgangsrohr angebrachten Schieber zu, damit die Dämpfe der übrigen Retorten nicht beim Entladen in die zu entladende Retorte eintreten können und atmosphärische Luft in dieselbe gelangen kann, wodurch sehr leicht Explosionen herbeigeführt werden. Diese Knallluft bildet sich durch Mischung der gasförmigen Kohlenwasserstoffe mit der atmosphärischen Luft und ist im höchsten Grade gefährlich. Nachdem der Schieber am Abgangsrohre zugeschoben worden ist, öffnet man den Deckel der Retorte unter gleichzeitiger Entzündung der entweichenden Gase mit einem brennenden Holzspan und zieht die glühenden Kohlen in darunter gestellte, schmiedeeiserne Kühlapparate mittelst langer eiserner Krücken. Sobald die Retorte entleert ist, werden die Kühlapparate, die oberhalb mit einem vertieften Rande versehen sind, welcher am besten mit etwas feuchtem Sand angefüllt wird und in welchen der Deckel gut paßt, mittelst desselben geschlossen, um den Zutritt der Luft vollständig zu verhindern. Hierauf wird die Retorte schnell mit frischem Holz geladen und der mit Lehm bestrichene Deckel aufgeschraubt und alsdann sogleich der Schieber wieder geöffnet.

Die Kühlapparate bleiben in der Regel 10 bis 12 Stunden stehen, bis die darin enthaltenen Kohlen vollständig abgekühlt sind. Hierauf werden die Kohlen, am besten in gemauerte Gruben, entleert, welche mittelst eines schmiedeeisernen Deckels

geschlossen werden können, da die Holzkohlen die Eigenschaft besitzen, die Gasarten sehr rasch aufzusaugen und dadurch die nicht vollständig abgekühlten Kohlen sich wieder entzünden. Das Ablöschen mit Wasser nützt nicht viel, da das Wasser von den immer etwas fettigen Kohlen rasch abläuft. Die Ladung der Retorten kann auch mittelst kleiner eiserner Wägen erfolgen, auf welche das vorbereitete Holz gelegt wird und nach Oeffnung der Retorten auf einer Schiene, die sich in den Retorten befindet, schnell eingeschoben werden muß. Es ist hierbei noch zu bemerken, daß das zu verkohlende Holz alles entrindet werden muß, da die Verkohlung sonst viel langsamer vor sich geht und auch das Holz viel dichter sich einschichten läßt. Man richtet die Entladung und Ladung der Retorten derart ein, daß immer nur zwei Retorten auf einmal geladen und wieder entladen werden, um nicht zu viel Arbeitskräfte anstellen zu müssen. Bei 24 Stück Retorten kommen daher alle zwei Stunden zwei Retorten zur Entladung.

Was die Condensation der Essig- und Theerdämpfe anbetrifft, so muß dieselbe bei einer solchen Fabrikzanlage gut ins Auge gefaßt werden; obwohl ein Theil der Holz- essig- und Holztheerdämpfe sich leicht condensirt, so wird doch ein großer Theil selbst nach vollständiger Abkühlung, insbesondere die leichteren Destillationsproducte noch längere Zeit in den permanenten Gasen schwebend erhalten, schließlich fortgeführt. Man muß deshalb durch eine starke Wasserkühlung eine raschere und vollkommener Condensation zu erreichen suchen. Die Wasserkühlung darf jedoch niemals unmittelbar hinter den Retorten, bei dem Hauptsammelrohr angewendet werden, da durch das abfließende Wasser die Ofenfundamente Wasser anziehen und eine Senkung herbeigeführt werden kann. Die Wasserkühlung ist deshalb immer außerhalb des Gebäudes

anzuwenden und legt man die eisernen Kühlungsrohren in ein cementirtes Bassin, was mit Wasser angefüllt wird. Bei dem Hauptfammelrohr, welches unmittelbar hinter den Retorten liegt, ist es sehr gut, wenn man in angemessenen Entfernungen von einander Mannlöcher anbringen läßt, um von Zeit zu Zeit eine Reinigung dieses Rohres von Kohlenstaub und dickem Theer vornehmen zu können. Außer dem Hauptfammelrohr unmittelbar hinter den Retorten muß ein längeres Hauptrohr von etwa 20 Meter Länge für 24 Retorten angeschlossen werden, durch welches allein schon eine bedeutende Kühlung der Destillationsproducte erzielt wird. Zwischen dem Hauptfammelrohr und diesem Hauptrohre von 20 Meter Länge ist ein Reservoir für den Holzeßig und Theer einzuschalten, an dem sich ein Manometer befinden muß, um den jeweiligen Stand der Flüssigkeiten ersehen zu können; außerdem müssen zwei Ablaßhähne an diesem Reservoir angebracht sein, um den Holzeßig und Holztheer von Zeit zu Zeit abzulassen. Hinter dem Hauptfammelrohr kommen außerhalb des Gebäudes zunächst noch ein Reservoir und dann die Condensationsrohren, die in einem mit Wasser gefüllten Reservoir liegen, und müssen die Gase noch ein System von stehenden Condensationsrohren passiren, wie solche in Gasanstalten angewendet werden. Dieses System besteht aus einer Anzahl vertical aufgestellter Rohren, in denen die Gase circuliren. Die permanenten Gase leitet man dann in einen gut ziehenden Schornstein oder fängt sie auch in einem besonderen Gasometer auf, um sie zur Verbrennung zu benützen, wodurch viel Brennmaterial erspart werden kann.

Am Ende des Hauptcondensationsrohres befindet sich das zur Aufnahme des condensirten Holzeßigs und Holztheeres bestimmte Reservoir, welches wenigstens 2 Meter lang,

1 $\frac{1}{2}$ Meter breit und 120 Cm. tief sein muß. Das Bassin kann gemauert und cementirt sein und wird durch eine Scheidewand von Blech oder eine gußeiserne Platte in zwei Abtheilungen getrennt, dieselbe behält jedoch einen Abstand von 158 Mm. vom Boden, so daß der sich in der verschlossenen Abtheilung ansammelnde Holzeffig und Holztheer unter demselben nach der kleineren Abtheilung ziehen kann. Die erste größere Abtheilung wird mit einer dicht auflagernden Deckplatte, an welche mittelst eines winkelrechten Bordes die Scheidewand gedichtet wird, gasdicht verschlossen, wogegen die zweite Abtheilung, welche zum Ausschöpfen des Holztheeres dient, nur lose bedeckt wird. Man entleert dieselbe stets nur so weit, daß die in die erste Abtheilung tretenden Gase nicht entweichen können, läßt immer einen Bestand von 237 Mm. Höhe in derselben, so daß zugleich die in diese Abtheilung aus den Hauptcanälen einmündenden Fallrohre dadurch geschlossen bleiben. Die aus den Hauptcondensationsröhren durch ein zweischenkliges Leitungsrrohr nach der verschlossenen Abtheilung des Bassins geführten Gase treten aus diesen durch einen Schlig in den ersten Canal, von da in den zweiten, dritten u. s. w. und entweichen durch den am Ende befindlichen Schornstein. Die Höhe der Canäle beträgt im Lichten 474 Mm. und ihre Weite 210 Mm., so daß der Deckstein auf jeder Seite 26 Mm. Auflage behält, sie sind nach hinten steigend angelegt und gibt man auf laufende 0.3 Meter, 13 Mm. Steigung. Die Umfassungs- und Scheidewände sind 213 Mm. stark im Mauerwerk, das Abdecken derselben geschieht in ihrer ganzen Länge und Breite durch in Kollschichten gesetzte Steine in der Weise, daß die auf den Scheidewänden zu stehen kommenden Schichten durch drei neben einander stehende Läufer gebildet werden, welche man

in abwechselnden Verband bringt, während die Umfassungs- und Deckschichten aus Streckern bestehen, wodurch es vermieden wird, daß Steine verhauen werden müssen. Um das Reinigen dieser Canäle zu erleichtern, läßt man in der Decke von 3·1 bis 3·1 Meter eine beiläufig 0·50 Meter lange Oeffnung, welche mit einer in einen Falz passenden Platte von Gußeisen, die man mit feinem Lehm bestreicht, verdeckt. Die Mauerung der Canäle muß in den besten Thonklinkern, welche in Cement gelegt werden, erfolgen und verputzt man alle Flächen möglichst gut. Am Ende jedes Canales steht derselbe durch ein Fallrohr mit den Holzeßig- und Theerreservoirs in Verbindung, so daß die condensirten Flüssigkeiten leicht ablaufen können.

g) Der Dampfüberhitzungs-Apparat für die Destillation des Holzes.

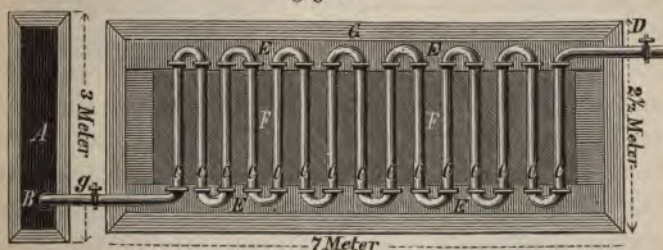
Der überhitzte Wasserdampf wird auf folgende Weise dargestellt: Man läßt Wasserdämpfe von geringer Spannung $1\frac{1}{2}$ bis 2 Atmosphären durch eine Anzahl glühender eiserner Röhren gehen, die in einem Ofen liegen, hierbei wird der Wasserdampf auf sehr hohe Temperatur gebracht, ohne daß hierdurch die Spannkraft sich vermehrt. Man hat es in seiner Hand, den Wasserdampf mehr oder weniger zu erhizen, je nachdem man denselben durch eine größere Anzahl glühender Röhren gehen läßt.

Zur Darstellung des überhitzten Wasserdampfes bedient man sich des in Fig. 65 abgebildeten Apparates und kann derselbe leicht hergestellt werden. Der Dampfüberhitzungs-Apparat (Fig. 65) besteht aus einem Dampfkessel von gewöhnlicher Construction, der Dampf von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Atmosphären Druck liefert, und aus einem Ofen, in welchem die eisernen

Röhren liegen, die man zum Glühen erhitzt und dann den Dampf von 2 Atmosphären Druck durchstreichen läßt.

Die gußeisernen Erhitzungsröhren sind durch Muffen miteinander verbunden und ruhen auf Mauerbänken; die halbkreisförmigen Verbindungsstücke liegen auf den Mauerbänken (E) und sind nicht dem Feuer ausgesetzt. Die Verbindungsstücke kann man aus Kupfer oder auch aus Gußeisen anfertigen und werden die ersteren ganz einfach in die gußeisernen Röhren eingetrieben und mit Miniumfitt gedichtet; die letzteren können durch Schrauben und Pappdichtungsringe, die man zwischen die

Fig. 65.



Verbindungsstücke legt, befestigt werden. Um die gußeisernen Röhren vor der Verbrennung möglichst zu schützen, überstreicht man die Röhren mit einer Mischung von Wasserglas und Kreide, welches zusammengerieben wird und die Consistenz eines dünnen Syrups besitzt. Die innere Röhrenwandung überzieht sich mit einem sehr fest anliegenden Ueberzug von krySTALLisirten Eisenoxyd, welcher das Eisen vor weiterer Zerstörung schützt.

Die gußeisernen Röhren werden nach und nach bis zur anfangenden Rothgluth erhitzt und öffnet man dann den Hahn des Dampfrohres (g) und läßt den Dampf durch

die glühenden Röhren (cccc) strömen; der überhitzte Dampf tritt dann durch das Abgangsrohr (D) in die Retorten und befindet sich auch an diesem Rohr ein Hahn zum Auf- und Zusperrern.

2. Viereckige Retorten.

a) Die liegende viereckige Retorte von Schmiedeeisen zur Verkohlung des Holzes mit überhitztem Wasserdampf.

Die liegende viereckige Retorte zur Verkohlung des Holzes mit überhitztem Wasserdampf (siehe Fig. 66 und 67) hat eine Länge von 2.21 Meter, eine Breite von 0.948 Meter und eine Höhe von 368 Mm. und ist aus starkem Eisenblech angefertigt. Inwendig befindet sich an dem hinteren Ende vor dem Abgangsrohr (c) eine Siebplatte, welche Löcher in der Größe von 40 Mm. besitzt und die aufrecht befestigt wird. Diese Siebplatte dient dazu, daß das eingelegte Holz oder die abdestillierte Kohle nicht in das Abgangsrohr (c) fallen kann, während die Holzessig- und Theerdämpfe durch die Löcher der Platte entweichen können. Am Abgangsrohre (c) befindet sich ein Schieber (f), der zum Abiperrern dient und muß dies jedesmal beim Laden der Retorte sowohl, als auch beim Entladen geschehen.

Die innere Weite des Abgangsrohres (c) beträgt 210 Mm. und wird dieses auf das Hauptammelrohr mittelst Schrauben befestigt. An der vorderen Seite der Retorte befindet sich das Rohr (g g'), welches 52 Mm. Durchmesser hat und zur Einführung des überhitzten Wasserdampfes bestimmt ist und das einen Hahn zum Abiperrern besitzt. Man kann daher in dieser Retorte auch ohne überhitzten Wasserdampf destilliren. Die

Retorte ist an acht Stellen mit starken schmiedeeisernen 105 Mm. breiten Bändern eingefügt, um ihr mehr Festigkeit zu geben, damit sich das Blech in der Hitze nicht werfen kann.

Fig. 66.

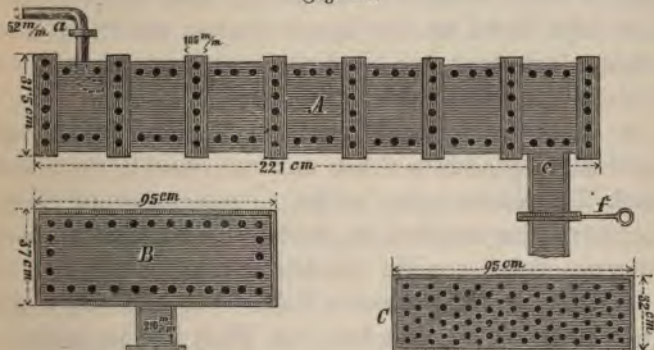


Fig. 67.



Diese Bänder sind mittelst starker Nieten befestigt. Inwendig in der Retorte befinden sich in den Ecken starke eingelegte Schienen, die ebenfalls mittelst starker Nieten befestigt werden. Die Nietenköpfe müssen alle früher, ehe die Retorte in Gebrauch kommt, mit gutem Zinnfitt sorgfältig angestrichen werden

und wird die Retorte vor dem Gebrauch auch ausgeheizt, damit sich dieser Kitt festbrennt. An der vorderen Seite (A) der Retorte befindet sich ein schmiedeeiserner, starker Deckel, der mittelst der bei dem Bügel (i i) und der Schraube (k) festgehalten wird. Wenn die Retorte mit Holz geladen ist, so wird dieser Deckel an dem Rande ringsum mit feinem Lehm bestrichen und dann auf die Retortenmündung gebracht und in die Bügel eingesetzt und angeschraubt.

Schließlich verstreicht man den Deckel auch noch von außen mit eingeweichtem Lehm, dem man etwas Chamottmehl zusetzt. Die Retorte wird bei der Einmauerung mit dünnen Chamotteplatten umgeben, die wieder in nasse Chamottmasse mit etwas Lehm gemischt eingesetzt werden und kommt auf diese Weise die schmiedeeiserne Retorte mit dem Feuer nicht direct in Berührung und kann das Blech sehr lange halten, ohne defect zu werden.

b) Die gemauerte viereckige Retorte.

Die gemauerte viereckige Retorte besitzt eine Länge von 320 Cm. inneres Maß, eine Breite von 100 Cm. und eine Höhe von 63 Cm. Der Kopf der Retorte wird von Gußeisen und das rückwärtige Abgangsrohr ebenfalls von Gußeisen angefertigt. Das rückwärtige Abgangsrohr dient für den Abgang der Holzessig- und Theerdämpfe.

Die Retorte wird von feuerfesten Steinen gemauert und auch mit feuerfesten Steinen eingewölbt. Die Feuerkanäle umspielen die gemauerte Retorte von oben, unten und den Seitenwänden. Der ganze Ofen wird durch eigene schmiedeeiserne Anker zusammengehalten, die in das Mauerwerk eingelegt werden.

Die feuerfesten Steine für diese Retorte müssen besonders angefertigt werden und zwar eigene viereckige Stützsteine und große viereckige feuerfeste Platten, die auf die Stützsteine gelegt werden und dadurch Feueranäle unter der Retorte sich bilden. An den Seitenwänden verwendet man auch große feuerfeste Platten, die aufrecht gestellt und durch eigene Stützsteine an den Seiten gehalten werden, außerdem laufen nach unten und oben starke schmiedeeiserne Schienen, damit die Steine nicht umstürzen können. Die äußerst kleinen Fugen zwischen den Steinen werden mit feinem Chamottmehl und etwas feinem Lehm gut gedichtet; auch kann man die Steine gleich mit Falz anfertigen lassen. Die Wölbung der Retorte ruht hauptsächlich auf Stützsteinen, die über den Seitencanälen angebracht sind und werden zu dem Gewölbe besondere kleine Chamotteziegel verwendet. Das Gewölbe wird auch durch eiserne Anker zusammengehalten.

Der Deckel dieser Retorte muß aber von Schmiedeeisen angefertigt werden, weil er von Gußeisen zu schwer zu regieren wäre und wird mittelst eines Flaschenzuges gehoben und auch in die Retorte eingesetzt. Zum Laden der Retorten dienen eigene kleine Wagen von Schmiedeeisen, auf welche das Holz gelegt wird und gehen in die Retorte drei solcher Wagen, die 95 Cm. Länge besitzen. Der Verfasser, der diese Wagen und auch die Retorte construirt hat, kann jederzeit Auskunft und Pläne darüber geben und wolle man sich nur deshalb unter seiner Adresse nach Wiener-Neustadt wenden. Vor dem Abgangsröhr 20 Cm. entfernt ist im Innern eine Siebplatte aufgestellt, die mit 3 Cm. großen Löchern versehen ist, durch welche die Essig- und Theerdämpfe abziehen können; dieselbe hat an der hinteren Seite eine schmiedeeiserne Stütze, damit sie nicht umfallen kann.

Die gemauerte Retorte kann 5 bis 6 Jahre halten und ist sehr vorzüglich.

Man kann dieselbe auch zur Destillation mit überhitztem Wasserdampf einrichten.

c) Die Verkohlung des Holzes in stehenden Retorten.

Die Verkohlung des Holzes in stehenden Retorten ist die ursprünglichste Art gewesen, man ist jedoch davon mehr oder weniger abgekommen, da diese Art der Verkohlung sehr viele Uebelstände mit sich bringt, namentlich beim Betrieb, was bei der horizontalliegenden Retorte vermieden werden kann. Eine stehende Retorte besteht aus einem schmiedeeisernen Cylinder von starkem Eisenblech, $2\frac{1}{2}$ Meter hoch und $1\frac{1}{3}$ Meter stark und besitzt die Retorte oben ein Abgangsrohr, aus welchem die Essig- und Theerdämpfe entweichen und zu einem Condensations-Apparat gehen, um dort verdichtet zu werden. Die stehende Retorte hat den Nachtheil, daß sich zu viel Gase bilden, da die schweren Theerdämpfe in der Regel zuerst am Boden der Retorte sich sammeln und zersetzen, wobei sehr viel Gase entstehen; wenn man diesen Uebelstand vermeiden wollte, so müßte am Boden der Retorte sich auch ein Abgangsrohr für die Theerproducte befinden. Die stehenden Retorten werden mittelst eines Krahnes in einen passenden Ofen derart stehend eingesetzt, daß die in einem besonderen Feuerraum erzeugte Flamme durch Zuglöcher in der Wölbung zuerst unter den Cylinder tritt und ihn dann bis oben mittelst eines gewundenen Zuges umspült. Es werden meistens zwei Cylinder in einen Ofen eingesetzt, damit man den einen wieder abkühlen und frisch mit Holz füllen kann, während der andere abgetrieben wird. Das gut abgetrocknete Holz wird unter Vermeidung

aller Zwischenräume ein- und der Deckel aufgesetzt und mittelst Schließen befestigt und gut verstrichen. (Fig. 68.)

Wenige Centimeter unter diesem Deckel ist ein kurzes Rohr angefügt, welches mit einem anderen Rohr in Verbindung steht und die Destillationsproducte in einen Condensations-Apparat führt. Durch einen daran gepaßten Vorstoß in die Kühlröhren (Fig. 69), die gewöhnlich eiserne sind und durch fließendes Wasser kalt erhalten werden, condensirt man

Fig. 68.

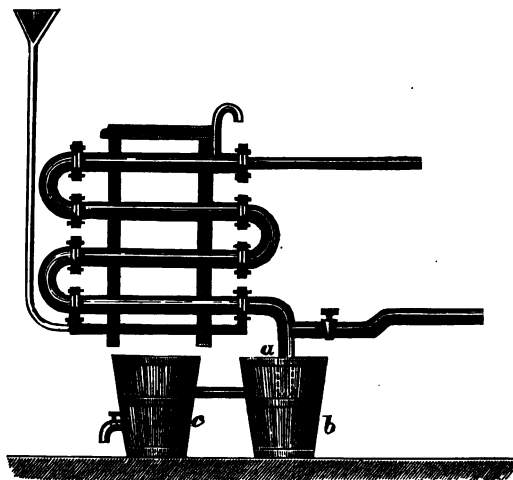


die Destillationsproducte. Die Mündung des Ausflußrohres (Fig. 69 a) läßt man so tief in den Sammelbottich (Fig. 69 b) hinabreichen, daß sie stets durch die verdichteten Producte gesperrt bleibt und die sich mit entwickelnden Gase gezwungen sind, in ein seitlich sich abzweigendes, aufsteigendes Rohr einzutreten. Die beiden Bottiche (b c) können auch durch gemauerte Behälter ersetzt werden, und wo es an Wasser fehlt, geschieht die Abkühlung ganz passend in einer Reihe von Fässern, die durch zweischentelige Blechrohre, nach Art der Wulfschen Flaschen,

unter sich verbunden sind. Das Abtreiben eines Cylinders dauert oft 6 bis 8 Stunden, je nach der Feuchtigkeit des Holzes.

Die Ausbeute an Holzeffig und Holztheer, sowie Holzkohle sind bei der stehenden Retorte nicht gleich und kommt sehr viel auf die Holzgattung und die Trockenheit des Holzes an; auch entscheidet die Ausbeute an Destillationsproducten

Fig. 69.



und Kohle eine schnelle und rasche Feuerung oder ob man langsam feuert. Bei langsamem Feuer erhält man mehr Kohle und wenig effigsaure Producte, bei raschem Feuer wenig Kohle und mehr Holzeffig. Man kann bei fabrikmäßigem Betriebe im Allgemeinen annehmen, daß die Ausbeute an rohem Holzeffig 33 Percent beträgt und man 21 bis 26 Percent Holzkohle erhält; jedoch hängt die Ausbeute von der Gattung des Holzes ab. Es geben Nadelhölzer, harzreichere, mehr

Holztheer und einen schwachen Holzessig; Laubhölzer dagegen weniger Theer und einen starken Holzessig; ebenso erhält man von Laubhölzern eine schwerere, dichtere und mehr Kohle, während Nadelhölzer weniger und leichtere Kohle geben. Es ist deshalb vortheilhafter, nur Laubhölzer, Eichen und Buchen fabrikmäßig zu verarbeiten, da man auch einen starken Holzessig erhält, der oft 8, 10 bis 12° B. reine Essigsäure enthält. Für größere Fabriks-Etablissements ist obige besprochene Einrichtung aber nicht geeignet, indem mehr Arbeitskraft und Feuerungsmaterial nothwendig ist; es müssen wenigstens sechs Cylinder in einem größeren Ofen eingemauert werden, der eine gemeinsame Feuerung besitzt, oder zwei Ofen mit zwölf Cylindern. Diese Cylinder sind oben und unten mit verschließbaren Deckeln versehen und stellt man das Holz in eigene Einsatzkörbe von Schmiedeeisen und dichtet und verschraubt man den unteren und oberen Deckel sehr gut. Die Destillationsproducte entweichen durch ein seitwärts angebrachtes Rohr und gehen dann in ein gemeinsames Sammelrohr, das mit den Condensations-Apparaten in Verbindung steht.

Die seitwärts abgehenden Röhren für die Destillationsproducte sind mit Schiebern versehen, die vor der Entladung der Retorten abgesperrt werden müssen. Man öffnet zuerst den unteren Deckel, worauf der Einsatzkorb auf einen darunter gestellten eisernen Wagen fällt und derselbe dann sofort in einer gemauerten Grube entleert wird, wo man die Kohlen ablöscht. Der untere wird dann sofort wieder angeschraubt und der obere Deckel geöffnet, sowie ein neuer Einsatzkorb mit Holz eingesetzt. Der Schieber in dem Abgangsrohr muß dann sofort wieder geöffnet werden, damit die sich gleichzeitig entwickelnden Destillationsproducte entweichen können, nachdem auch der obere Deckel wieder gut befestigt worden ist. Die

Ladung der Retorten geschieht in Zwischenräumen von je einer Stunde, so daß alle Stunden eine Retorte geladen und eine Retorte entladen wird. Die Anzahl der Arbeiter bei zwölf Retorten und bei zwei Retorten ist die gleiche, da zwei Arbeiter dies besorgen können, vorausgesetzt, daß durch separate Arbeiter das nöthige Holz zur Verkohlung und das Brennmaterial herbeigeschafft wird. Zu letzteren Arbeiten genügen zwei Arbeiter. Da der Betrieb aber meistens Tag und Nacht fortgeht und die Arbeiter bei den Retortenöfen doch abgewechselt werden müssen, so sind vier Arbeiter für zwölf Retorten bei Tag und Nacht nothwendig. Bei dem Tag- und Nachtbetrieb ist eine außerordentliche Ersparung an Brennmaterial zu constatiren und sind dieselben deshalb auch zu empfehlen, da eine Auskühlung der Retorten und Mauerwerk nicht stattfindet. Größere Defen sind immer zweckmäßiger, da eine geringere Abnützung der Retorten und Mauerwerk constatirt wird, wenn dieselben solid mit feuerfesten Steinen hergestellt werden. Die Anlagekosten dieser Defen sind wohl etwas größer, jedoch zahlen sich diese größeren Kosten durch Ersparung der Brennmaterialkosten bald ab. Bei dem Tag- und Nachtbetrieb ist eine sehr strenge Controle des Arbeiters unerläßlich, da der gewöhnliche Arbeiter selten die erforderlichen Eigenschaften besitzt, um alle Functionen richtig und verläßlich auszuführen. Man muß daher vor Allem zuverlässige und nüchterne Arbeiter auswählen, wenn man einen guten Betrieb erzielen will und nicht Verluste entstehen sollen. Ein guter Aufseher ist daher vor Allem nöthig und muß auch dieser durch die technischen Beamten wieder streng controlirt werden.

Auf eine richtige Eintheilung der verschiedenen Arbeiten kommt sehr viel an und muß man die intelligenteren Arbeiter zu Vorarbeiter machen, d. h. dieselben durch einen etwas höheren

Lohn anzuspornen, die anderen minder fähigen Arbeiter in ihren Functionen zu unterrichten, wodurch dem technischen Leiter viel Zeit erspart wird und dem Unternehmen viele Vortheile erwachsen. Man suche deshalb nicht am unrechten Orte zu sparen, sondern zahle einem tüchtigen Arbeiter lieber mehr Lohn, nur hierdurch zieht man sich gute und willige Arbeiter, die ihren Verpflichtungen pünktlich nachkommen. Man erhält dieselben für die Dauer, was bei einer technischen Unternehmung von großem Vortheil ist, da man einen einmal eingerichteten Arbeiter nicht sogleich wieder ersetzen kann. Nächst dem Aufseher ist der Feuermann eine der wichtigsten Personen, denn es hängt sehr viel von seiner Geschicklichkeit und Intelligenz ab, daß namentlich die Retorten immer in einer gleichmäßig hohen Temperatur sich befinden und dabei ein möglichst geringer Brennumaterialaufwand stattfindet. Schließlich bemerkt noch der Verfasser, daß man der Condensation stets eine größere Aufmerksamkeit schenken muß, weil im Winter die flüssigen Destillationsproducte bei starker Kälte einfrieren, die Röhren sich dadurch verstopfen und die gasförmigen Producte nicht leicht entweichen können, während im Sommer das Kühlwasser oft erneuert werden muß, damit die Röhren sich nicht erwärmen und die Condensation ungenügend ist, wodurch Verluste an den flüssigen Condensationsproducten entstehen. Um dies zu verhindern, d. h. die Verstopfung der Röhren im Winter, ist es sehr zweckmäßig, die halben runden Verbindungsstücke (wie bei Fig. 69 ersichtlich) abzuschrauben und die Röhren sorgfältig zu reinigen.

III. Abschrift.

Die Verarbeitung der Nebenproducte bei der Meiler- und Retorten-Holzverkohlung, wie Holzeßig, Holzgeist und Holztheer.

Nach den praktischen Erfahrungen des Verfassers.

1. Die Verarbeitung des Holzeßigs.

a) Die Filtrirung des Holzeßigs.

Der Holzeßig im rohen Zustande, der noch sehr viele Theertheile enthält, wird zunächst, wie er von dem Reservoir abläuft, durch ein Leintuch (gröbere graue Leinwand), auf welcher sich gezupftes Werg befindet, laufen gelassen, wobei auf dem Werg die theerigen Bestandtheile und die mechanischen Verunreinigungen zurückbleiben. Dieses Leintwandtuch, welches auf einem Tenakel (ein viereckiges Holz von schwachen Leisten [siehe Fig. 70 A]) befestigt wird, kann unmittelbar auf ein Gefäß gelegt werden, das sich unter den Eßigreservoirs befindet. Durch diese Filtration wird der Holzeßig jedoch von theerigen und öligen Substanzen nicht gänzlich befreit, weshalb man zu einer zweiten Filtration durch Holzkohle schreiten muß.

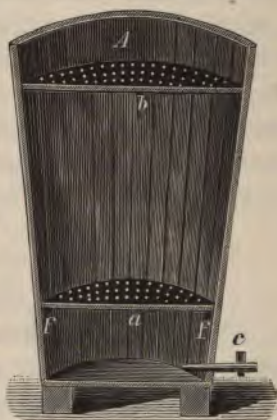
Der Apparat, welcher hierzu benützt wird, besteht aus einem Bottiche (siehe Fig. 70), der aus beliebigem Holze erzeugt werden kann und 131 Mm. über dem gewöhnlichen unteren Boden einen durchlöcherten Boden (a) besitzt, welcher auf einem Kreuz (z) ruht und auf welchen Boden man zuerst eine dünne Lage Stroh ausbreitet und dann gröbliche Holzkohle darauf gibt.

Diese Kohle muß jedoch früher sorgfältig ausgeglüht, ausgewaschen und nochmals scharf getrocknet sein, damit sie ihre gehörige Wirkung thut. Der Bottich (Fig. 70) wird damit gänzlich angefüllt. Ueber diese Kohlen kommt nun noch ein zweiter Boden, der ebenfalls durchlöchert ist (siehe Fig. 70 b) und auf welchen der zu filtrirende Holzessig geschüttet wird und ganz langsam auf die Holzkohlen läuft, da die Löcher in diesem zweiten Boden nicht sehr groß sein dürfen.

Der Holzessig läuft auf diese Weise langsam durch die Holzkohlenschichten und gibt dabei seine theerigen und öligen Bestandtheile ab. Er gelangt bis auf den Boden des Apparates, wo er durch eine gebogene, zinnerne Röhre, die mit einem Hahne (siehe Fig. 70 c) versehen ist, in ein darunter gestelltes Gefäß fließt. Dieses Rohr befindet sich unten dicht über dem eigentlichen Boden, wo ein Loch gebohrt wird und man das Abgangsrohr mit dem Hahne einsetzt und gut befestigt.

Die Löcher in den Böden des Apparates dürfen nicht über 3 Mm. betragen, damit der Holzessig nicht in zu großen

Fig. 70.



Quantitäten durchläuft. Die Größe der Bottiche richtet sich nach dem Betrieb, jedoch genügt ein Bottich von 2·5 Meter Höhe und 1·25 Meter Durchmesser für einen größeren Betrieb. Das zweite Filtriren erfolgt nun folgendermaßen:

Aus einem Faß, welches den einmal filtrirten Holzeßig enthält, pumpt man denselben mittelst einer Handpumpe in den Filtrirbottich und zwar so, daß die ausströmende Flüssigkeit auf die Mitte des durchlöchernten Deckels (b) gelangt und sich über den ganzen Deckel gleichmäßig ausbreitet.

Auf diese Weise sickert der Holzeßig gleichmäßig durch die Kohlen und kommt gereinigt aus dem gebogenen Rohre mit dem Hahne heraus. Die Holzkohle in dem Apparate wird von Zeit zu Zeit herausgenommen und durch frische Kohle ersetzt. Man kann die Holzkohle auch wieder ausglühen oder regeneriren.

b) Die Neutralisation des zweimal filtrirten Holzeßigs.

Der zweimal filtrirte Holzeßig soll vor seiner Neutralisation doch mindestens eine Woche noch stehen und sich absetzen, wobei viele unreine Theile nachträglich herausfallen; es sind dies namentlich harzartige Producte, die unlöslich werden und die bei der weiteren Reinigung immer hinderlich sind. Zunächst bestimmt man in einem Cylinderglase mittelst des Beaumé'schen Areometers die Grade, da sich hiernach die zuzusetzende Menge der Kalkmilch richtet. Man schreitet nun zur Herstellung der Kalkmilch: Man nimmt den besten, weißen, gebrannten Kalk, gibt denselben auf ein Ziegelpflaster oder in einen offenen Kessel von Eisenblech, bespritzt ihn öfters mit Wasser, bis er sich erwärmt, dann fährt man mit der Bespritzung mit Wasser fort, bis aller Kalk zu Pulver zerfallen ist; rührt dann weiter mit einer hölzernen Krücke,

bis sich ein ganz feines Pulver gebildet hat. Hierauf läßt man das Kalkpulver erkalten und siebt es durch ein sehr feines Sieb, damit die gröberen Theile entfernt werden und bringt das Pulver in gut zu verschließende Fässer oder Blechdosen. Zur Herstellung der Kalkmilch selbst nimmt man 25 Kgr. gesiebtes Kalkpulver und 75 Liter Flußwasser, rührt alles gut um in einem kleineren Gefäße und läßt circa 10 Minuten absetzen, dann kann die Milch auf dem Beaumé'schen Areometer abgewogen werden und soll dieselbe 25 Percent Beaumé zeigen. Besitzt die Kalkmilch weniger Grade, so setzt man noch Kalkhydratpulver zu und wiegt sie mehr als 25 Percent, so wird noch Wasser zugesügt, bis man die richtigen Grade erhalten hat. Die Hauptsache ist, daß der Kalk immer frisch gebrannt ist und sich gut ablöscht.

Die Neutralisation des Holzeffigs.

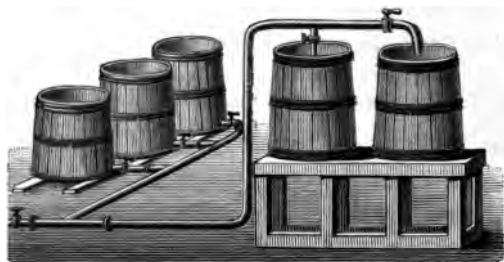
Die Neutralisation des Holzeffigs selbst wird nun auf folgende Weise vorgenommen: Hat man die Beaumé'schen Grade des Holzeffigs bestimmt, so wird der filtrirte und abgestandene Holzeffig von dem Bottich in Blechgefäße oder auch noch besser Holzgefäße (sogenannte Büttel), die circa $12\frac{1}{2}$ Kgr. oder 25 Zollpfund fassen, in einem besonderen Bottich gegeben. Man notirt sich die Anzahl der Büttel, 8 Büttel = 100 Kgr. Dann nimmt man auf 100 Kgr. 20 Liter 25percentige Kalkmilch, wenn der filtrirte Holzeffig 5 Percent Beaumé wiegt, oder soviel, bis die Neutralisation eingetreten ist, was man durch ein Stück Lackmuspapier erfährt, welches blau werden muß. Hierauf hört man mit dem Zusatz von Kalkmilch auf und rührt die Flüssigkeit nur noch einigemal um und läßt dann absetzen. Zu bemerken ist noch, daß, wenn man einen schlechten Kalk zur Kalkmilch nimmt, die Flüssigkeit bei der Neutrali-

sation eine violette Farbe annimmt und nach einiger Zeit ein violetter Bodensatz sich bildet. Bei manchen Holzeffigen bilden sich blaue Niederschläge, die wie Indigo aussehen.

c) Die Filtrirung des neutralisirten Holzeffigs.

Die Filtrirung des neutralisirten Holzeffigs wird durch ein reines graues Tuch vorgenommen, welches auf dem Tenakel (siehe Fig. 71) aufgespannt wird und zwar, nachdem der neutralisirte Holzeffig doch wenigstens 24 Stunden ge-

Fig. 71.



standen und sich abgesetzt hat. Man gießt daher zuerst immer die klare Flüssigkeit auf das Filtrum, welche anfangs leicht durchläuft, später, wenn die Flüssigkeit mehr trübe kommt, wird mit einem breiten Holzspatel die Flüssigkeit auf dem Filtrum bewegt, damit sie rascher durchläuft.

Der zuletzt bleibende braune, oft violette Satz wird aufgehoben und auf phenylsauren Kalk durch Trocknen verarbeitet. Dieser phenylsaure Kalk wird als Desinfectionsmittel für Retiraden und Aborte verwendet.

d) Die Destillation des neutralisirten und filtrirten Holzeffigs zur Gewinnung des Holzgeistes.

Es ist immer anzurathen, den einmal filtrirten Holzeffig wenigstens eine Woche in den Fässern gut absetzen zu lassen und dann erst der Destillation zu unterziehen, da sich immer viel harzartige Stoffe am Boden der Fässer absetzen und dieses Harz bei der Destillation Störung verursacht, da es sich am Boden der Destillationsblase absetzt und ein Stoßen der Flüssigkeit hervorruft.

Man kann diesem Uebelstande wohl dadurch abhelfen, daß man in die Destillationsblase einen Platindraht wirft; dieser ist aber nicht immer bei der Hand und auch kostspielig, weshalb es besser ist, den neutralisirten Holzeffig absetzen zu lassen. Der neutralisirte Holzeffig wird in die schon erwähnten 12 $\frac{1}{2}$ Rgr. haltenden Büttel abgelassen, deren Anzahl man sich notirt und durch die Füllöffnung der Destillationsblase mittelst eines aufgesetzten Blechtrichters eingefüllt. Die Destillationsblase wird nur ein Drittel ungefähr angefüllt, da die Masse leicht steigt und schäumt und zwar hauptsächlich im Anfange der Destillation, es ist deshalb im Anfange ein sehr gelindes, am besten Holzkohlenfeuer zu unterhalten, damit die Flüssigkeit nicht in die Condensationsgefäße übersteigt. Man kann ein Uebersteigen sofort erkennen, wenn man den Hahn der Condensationsgefäße Nr. I öffnet; läuft hier eine trübe und dunkle Masse heraus, so ist die Flüssigkeit übergestiegen, im Gegentheile muß aus diesem Condensationsgefäße eine wasserklare Masse oder Flüssigkeit kommen. Aus diesem Grunde muß die Feuerung im Anfange der Destillation sehr gelinde sein und ist beim Uebersteigen der Masse die Feuerthüre sofort zu öffnen und die Hitze zu mäßigen. Man prüft vor

Zeit zu Zeit die im Condensator Nr. I sich ansammelnde Flüssigkeit mittelst des Areometers für leichtere Flüssigkeiten und öffnet zu diesem Zweck den Ablaßhahn des Condensators Nr. I; zeigt die Flüssigkeit 0 Grade an, so besteht dieselbe hauptsächlich aus Wasser, zeigt sie jedoch 1 Percent, so ist sie in Fässern aufzubewahren und bei der nächsten Destillation wieder mit auf den Kessel zu geben, um den darin enthaltenen Holzgeist noch zu gewinnen.

Hierauf prüft man die Flüssigkeit, welche aus dem Kupferrohr des Condensators Nr. II abläuft, welche gewöhnlich 5 bis 6 Percent stark im Anfange abläuft. Diese Flüssigkeit, welche den Holzgeist enthält, wird in Fässern oder Ballons aufgehoben und besteht hauptsächlich aus Holzgeist, der aber noch rectificirt werden muß. Da bei einer Destillation höchstens von 100 Kgr. 5 bis 6 Kgr. roher Holzgeist übergehen und bei circa 500 Kgr., die in einer solchen Destillationsblase destillirt werden können, höchstens 30 Kgr. gewonnen werden, so hebt man das Destillat von rohen Holzgeist in Fässern auf, bis ein Quantum von wenigstens 500 Kgr. zusammengekommen ist und sich eine Rectification auf der nämlichen Destillationsblase lohnt.

Nachdem das bestimmte Quantum roher Holzgeist übergegangen ist, so läßt man die Destillationsblase ruhig auskühlen und wird die in der Destillationsblase zurückgebliebene Flüssigkeit, Lösung von holzessigsaurem Kalk, durch einen an dem Boden der Destillationsblase angebrachten Ablaßhahn in ein cementirtes Reservoir, auf dem sich ein Filtrirtuch von grauer Leinwand befindet, abgelassen oder filtrirt.

Bei dieser Filtrirung bleiben eine Masse harziger Stoffe auf dem Filtrirtuch zurück, die sich bei der Destillation ausscheiden und von dem Holzgeiste in Lösung gehalten

wurden. Die filtrirte Flüssigkeit kann dann auf den Endkessel kommen, um den holzeffigsauren Kalk zu erzeugen.

e) Die Destillation des rohen Holzeffigs ohne Neutralisation.

Die Destillation des rohen Holzeffigs ohne Neutralisation wird nur dann ausgeführt, wenn es sich darum handelt, daß man für bestimmte Zwecke, wie z. B. zur Darstellung von Bleizucker, einen reineren Holzeffig sich darstellen will und hierdurch hauptsächlich die Brandharze in der Destillationsblase verbleiben, während der Holzgeist in den Destillationsproducten enthalten ist. Wenn man nämlich die rohe Holzeffigsäure einer Destillation auf einer kupfernen Destillationsblase unterwirft, so gehen zuerst die flüchtigsten Bestandtheile, wie Holzgeist oder Methyhl, Alkohol, Ählyt, Mesit, Aceton, Tolin, Cumin und ferner flüchtige Oele, wie Toluol, Ählyl, Cumen, Pyroxanthin, Fufurol, ziemlich viel Kreosot und geringe Mengen von Fettsäuren, auch etwas Ammoniak, viel aufgelöstes Brandharz und sehr wenig von einer oder mehreren flüchtigen, organischen Basen, welche von den stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Holzes herrühren, über. Später folgt ein schwach saures Wasser von gelblicher Farbe, auf dem gewöhnlich die erwähnten Oele oben schwimmen. Die weiter übergehende Flüssigkeit enthält mehr Essigsäure und geht am Ende der Destillation wieder weniger Essigsäure über. Sobald die Destillation beendet ist, bleibt in der Destillationsblase das sogenannte Holztheerpech oder Holzeffigpech, ein Brandharz zurück, welches je nach der Eindampfung ein klares, syrupartiges, oder noch bei stärkerer Eindampfung ein harzartiger, dunkelbrauner und klebriger Körper ist, der einen sauren, schwach bitteren Geschmack besitzt.

Die Destillation des rohen Holzeffigs kann entweder auf gußeisernen oder auf kupfernen Destillationsblasen vorgenommen werden, während schmiedeeiserne Destillationsblasen zu vermeiden sind, da sich das Schmiedeeisen in der Holzeffigsäure leicht auflöst. Die Destillationsblasen von Gußeisen können bis zu einem Inhalt von 10 bis 12 Metercentner oder 1000 bis 1200 Kgr. angefertigt werden. Die kupfernen bis zu einem Inhalte von 500 bis 600 Kgr. In Frankreich wird die Destillation des rohen Holzeffigs in kupfernen Destillationsblasen mittelst Dampf vorgenommen, wobei zuerst der Holzgeist oder Methylalkohol und später die Holzeffigsäure überdestillirt. Die theerartigen Producte bleiben in der kupfernen Destillationsblase zurück, während man die abdestillirte Holzeffigsäure in große hölzerne Kübel bringt und mit Kreide neutralisirt. Die Flüssigkeit steigt dabei nicht unbedeutend und sind deshalb sehr große Gefäße nothwendig; es ist daher besser, wie der Verfasser arbeitet, die Neutralisation mit Kalkmilch vorzunehmen. Die mit Kreide neutralisirte Flüssigkeit bleibt so lange stehen, bis sie klar geworden ist, dann zieht man sie in die Sudpfannen ab. Diese sind schmiedeeiserne Pfannen, welche 450 Gallonen Flüssigkeit enthalten und welche 3 Meter lang, $1\frac{1}{2}$ Meter breit und $\frac{2}{3}$ Meter tief sind. Man dampft die Flüssigkeit in diesen Pfannen so lange ein, bis die Masse zu einem salzartigen Brei zu erstarren anfängt und bringt diesen Brei in Körbe, damit die Mutterlauge abtropfen kann. Diese Methode kann der Verfasser nicht empfehlen, da der Holzgeist sehr schwer zu reinigen ist und bei der Destillation sehr viele Brandöle mit übergehen. Dies ist auch bei der Destillation der Holzeffigsäure der Fall.

f) Die Eindampfung der Lösung des holzeffigsauren Kalkes oder die Darstellung des rohen effigsauren Kalkes.

Die filtrirte Lösung des holzeffigsauren Kalkes von der Destillationsblase gibt man auf einen schmiedeeisernen Sudkessel, der aber höchstens ein Drittel damit angefüllt werden darf, da die Flüssigkeit leicht steigt und schäumt, weshalb man im Anfange kein sehr großes Feuer anmachen darf und siedet dann die Flüssigkeit bis auf die Hälfte ein. Während des Siedens der Flüssigkeit scheiden sich immer harzartige Stoffe auf der Oberfläche aus, die mittelst eines Schaumlöffels entfernt werden. Das Abgeschöpfte gibt man in eigene Fässer, in denen sich die harzartigen Stoffe nach oben ausscheiden, während darunter noch Lösung von effigsaurem Salz sich ansammelt, das mittelst eines Ablaßhahnes von Zeit zu Zeit abgelassen wird. Während des Siedens in der Sudpfanne muß die Flüssigkeit immer gerührt werden und zwar so lange, bis eine teigige Masse entstanden ist. Die teigige Masse bringt man dann auf die Darre oder Horden. Es wird mehrfach empfohlen, beim Eindampfen zur Lösung des holzeffigsauren Kalkes Salzsäure zu geben, dies ist aber nicht gut, weil sich Chlorkalcium bildet und der holzeffigsaure Kalk feucht bleibt.

g) Die Trocknung oder Röstung des teigigen rohen, effigsauren Kalkes auf den Horden.

Die teigige Masse des rohen, effigsauren Kalkes wird von der Sudpfanne auf die hinter dem Sudkessel befindlichen Darren gebracht und gleichmäßig ausgebreitet, jedoch dürfen die Schichten nicht zu hoch sein. Die größte Vorsorge ist zu treffen, daß durch öfteres Umdrehen der teigigen Masse dieselbe nicht anbrennen kann und dabei die derselben noch an-

haftenden brenzlichen Teile verloren gehen. Die Farbe des anfangs braunen eßigsauren Kalkes geht nach und nach ins Weiblichgraue, oft sogar auch in die schwärzliche Farbe über und muß sich die Masse leicht pulverisiren lassen. Hat der rohe Holzeßig 5 Percent B. gehabt, so erhält man circa 10 bis 12 Percent rohen, eßigsauren Kalk. Beim Rösten des Salzes ist im Allgemeinen Folgendes zu beobachten: Man heizt den Tiefen nichtig an, bis die Hitze 200° C. oder 160° B. erreicht hat.

Die Tarren, auf denen eine 5 bis 6 Cm. hohe Schicht des rohen eßigsauren Kalksalzes ausgebreitet wird, müssen dann immer auf der gleichen Temperatur erhalten werden, d. h. daß die Temperatur 200° C. nicht übersteigt, aber auch nicht weniger. Von Zeit zu Zeit wird das Salz mit Krüden umgewendet, damit es nicht anbrennt und gibt man dasselbe zuletzt, nachdem das Salz ganz ausgetrocknet ist, in gut verschlossene Blechbüchsen oder Fässer. Dieses Präparat wird im Handel mit dem Namen roher, grauer oder schwarzer holzeßigsaurer Kalk bezeichnet.

h. Die Darstellung des gelben, gereinigten holzeßigsauren Kalkes.

Zur Darstellung des gelben, gereinigten, holzeßigsauren Kalkes wird der graue oder schwarze, rohe, eßigsaure Kalk in der vierfachen Menge warmen Wassers zunächst aufgelöst, wobei sich ein großer Theil der harzartigen und kohligen Producte abscheidet, welche durch Filtration durch graue Leinwand getrennt werden.

Die erhaltene bräunliche Flüssigkeit kommt dann in den Sudkessel und wird eingedampft, wobei sich noch harzartige Theile abscheiden, die durch eine nochmalige Filtrirung entfernt werden müssen; dann dampft man die gelbe, helle Lösung oder Filtrat zum vollkommenen Trocknen ein.

Es ist dann ein gelbliches, weißliches Salz, welches im Handel ein sehr gesuchter Artikel ist. Aus diesem Salze kann dann die rohe concentrirte Essigsäure, sowie das essigsaure Natron hergestellt werden. Man kann dasselbe auch nochmals raffiniren und wird es dann lichter und weißer.

i) Die Umwandlung des gelben, essigsauren Kalkes in das essigsaure Natron.

Zur Darstellung des essigsauren Natrons aus dem gelben, essigsauren Kalk löst man den gelben, essigsauren Kalk in der vierfachen Menge Wasser auf, erhitzt bis zum Kochen, gibt so viel schwefelsaures Natron hinzu, als zur Zersetzung des essigsauren Kalkes erforderlich ist, filtrirt hierauf durch Flanelltücher, um den ausgeschiedenen Gyps abzuscheiden und verdampft das Filtrat vorsichtig zum Trocknen. Dann schmilzt man das Salz vorsichtig, um alle brenzlichen und theerigen Stoffe zu verkohlen. Es muß diese letztere Operation sehr vorsichtig geschehen, damit sich das essigsaure Natron nicht zersetzt; wenn es zu stark erhitzt wird, entzündet es sich oder explodirt auch in manchen Fällen. Will man ein ganz reines, essigsaures Natron herstellen, so löst man die erhaltenen Krystalle in warmem Wasser auf und filtrirt die Lösung durch frisch geglühte Knochen- und Holzkohle, um alle brenzlichen Theile zu entfernen. Dann dampft man die erhaltene Lösung zur Krystallisation ein und läßt krystallisiren. Die erhaltenen Krystalle läßt man von der Mutterlauge gut abtropfen und trocknet dieselben bei mäßiger Wärme auf Horsten mit Flußpapier.

k) Die Reinigung des rohen Holzgeistes und die Darstellung des Methylnalkohols.

Der rohe Holzgeist, welcher bei der Destillation des Holzessigs gewonnen wird, ist eine gelbe, an der Luft bald

braun werdende Flüssigkeit von starkem, brenzlichen, kresotartigen und geistigen Geruch, die einen brennenden, erwärmenden Geschmack besitzt und sich leicht entzündet. Der rohe Holzgeist besteht größtentheils aus Methylalkohol, ferner Xylit, Mesit, Aceton und brenzlichen Oelen, auch Brandharzen und basischen Stoffen, sowie Pyroanthin, Cumin, Toluol und Kreosot. Er brennt mit etwas rußender Flamme. Um den rohen Holzgeist von diesen Stoffen zu reinigen, rectificirt man ihn über Kalkhydrat, wodurch der größte Theil der brenzlichen Oele zurückgehalten wird. Dieses Rectificat ist jedoch noch nicht wasserfrei und muß dasselbe einige Zeit über geschmolzenem Chlorcalcium stehen und wird dann langsam destillirt, wobei Xylit und Mesit übergehen und Holzgeist, Chlorcalcium und Methol zurückbleiben. Hierauf wird der Rückstand mit der doppelten Menge Wasser übergossen und dann der Destillation unterworfen, wobei Holzgeist oder Methylalkohol und Methol übergehen. Um von dem Holzgeist das Methyl abzuschneiden, wird das Product mit der dreifachen Menge Wasser vermischt, wodurch das Methol als ölige Schicht sich abscheidet. Schließlich rectificirt man die holzgeistige Lösung über gebrannten Kalk ein- bis zweimal. Der reine Holzgeist oder Methylalkohol ist im Geruch dem Weingeiste sehr ähnlich und besitzt einen brennenden Geschmack, ist neutral, dann flüchtig, siedet bei 65° , brennt mit blauer, etwas leuchtender Flamme, läßt sich wie Spiritus überall verwenden, wo sein Geschmack nicht in Betracht kommt. Das specifische Gewicht des reinen Holzgeistes beträgt 0.79. Die physiologische Wirkung des Methylalkohols ist dem gewöhnlichen Alkohol ähnlich, indem es vorübergehend Berauschung und bei größeren Gaben scheinodähnlichen Schlaf bewirkt und im Blute schnell zerlegt wird. Er unterscheidet sich vom Weingeist dadurch, daß er bei

der Destillation unter heftigem Aufstoßen kocht, wodurch seine Rectification wesentlich erschwert wird und bringt man, um diesem Uebelstand abzuhelpen, ein Metall, z. B. Platindraht, als besseren Wärmeleiter in die Flüssigkeit; ferner durch die Eigenschaft, daß die Dämpfe von Methyalkohol mit Platinschwarz in Berührung gebracht, in Ameisensäure umgesetzt werden, während Alkoholdämpfe in Essigsäure übergehen. Der Methyalkohol wird auch mit dem vierten Theil seines Gewichtes rectificirten Terpentinöl oder Camphin zur Beleuchtung verwendet.

Bei der Darstellung verschiedener Anilinfarben benöthigt man ebenfalls Holzgeist und ist derselbe ein sehr gesuchter noch wenig erzeugter Artikel. Ferner benützt man den Methyalkohol bei der Darstellung von verschiedenen Aethern in Verbindung mit manchen Säuren, wie Ameisensäure, als Ameisensäure-Aether, auch Essig- und Salzeisensäure. Bei der Destillation von Holzgeist mit Braunstein und Schwefelsäure entstehen verschiedene Drydationsproducte, worunter hauptsächlich Ameisensäure. Mit einem Ueberschuß von concentrirter Salpetersäure erhitzt, wird der Holzgeist in Wasser und Oxalsäure zerlegt. Durch Chlor wird er leicht und unter großer Wärmeentwicklung zerlegt.

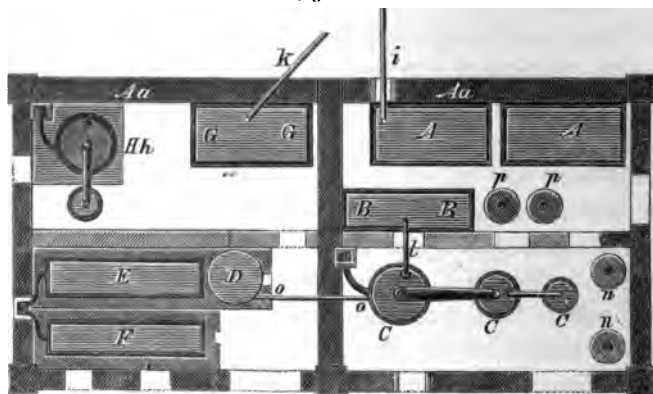
Der Holzgeist löst in der Wärme geringe Mengen von Schwefel, Phosphor und viele Harze auf und mischt sich mit den meisten Oelen.

1) Fabriksgebäude für Rothsalz-Fabrikation, Holzgeist-Erzeugung und Holztheer-Destillation entworfen von dem Verfasser.

Die Aufstellung eines Fabriksgebäudes für die Rothsalz-Fabrikation, Holzgeist-Erzeugung und Holztheer-Destillation

hängt wesentlich von der Wahl des Ortes für die Holzverkohlungs-Ofen oder der Retortenverkohlung ab; es ist unbedingt zu empfehlen, die Holzverkohlungs-Ofen oder Retortenverkohlung an einem höheren Punkt anzulegen, während das Fabriksgebäude für die Verarbeitung obiger Producte tiefer erbaut werden muß, damit die flüssigen Producte, wie Holzessig und Holztheer, die man in gemauerten, cementirten Gruben auffängt, nach dem tiefer gelegenen Fabriksgebäude von selbst

Fig. 72.



durch ein Röhrensystem geleitet werden können. Man erreicht dies am besten, wenn man die cementirte Theer- und Holzessiggrube in der Mitte des Fabrikationsgebäudes anlegt und die Fabrikmauer (Fig. 72 A a) zugleich als Brandmauer für die Verkohlungs-öfen dient. Durch diese Mauer (A a) gehen zwei Röhren, die eine Röhre (i) leitet den rohen Holzessig in die Bottiche (A A), wo er sich absetzt, d. h. die theerigen Bestandtheile abscheiden, dann wird er filtrirt, durch Apparat (Fig. 70) und kommt in den Bottich (B B) und von dort wird der neutralisirte und

filtrirte Holzeßig in den Destillationsapparat (c c) gepumpt und der Holzgeist abdestillirt. Der abdestillirte Holzeßig wird dann durch das Rohr (O) in den Sudkessel (D) abgelassen, wo man die Flüssigkeit zur Hälfte einsiedet und dann in die Sudpfanne (F) filtrirt, in welcher der holzeßigsaure Kalk bis zur Teigconsistenz eingedampft wird und kommt dann auf die Darre (E), wo der holzeßigsaure Kalk noch geröstet wird. Der trockene, holzeßigsaure Kalk wird entweder als roher, holzeßigsaurer Kalk verkauft, oder man löst ihn nochmals auf, filtrirt die Flüssigkeit und dampft nochmals zum Trocknen ein. Der gelbe oder weißgraue, gereinigte, holzeßigsaure Kalk wird als raffinirtes Rothsalz verkauft, oder zur Erzeugung der concentrirten, reinen Essigsäure verwendet.

Der Holztheer aus der cementirten Grube wird durch das Rohr (k) in den Bortich (G G) geleitet und bleibt dort zum Absetzen des Holzeßigs stehen; dann kommt er auf den Apparat (H h), wo er entwässert wird. Dieser Entwässerungsapparat besteht aus einem Doppelkessel, wo der eine mit Wasser zur Hälfte gefüllt und dann geheizt wird. Die Erwärmung des Theeres erfolgt nur durch den entwickelten Dampf und muß der Theer fortwährend gerührt werden, damit die wässerigen Theile überdestilliren.

τ. 2. Der Holztheer.

Der Holztheer ist je nach seiner Abstammung von verschiedener physikalischer Beschaffenheit, syrupartig, klebrig, dunkelbraun bis schwarz, auch gelbbraun, wenn er von harzigen Hölzern abstammt (Nadelhölzer, Coniferen) und besitzt auch einen verschiedenen Geruch, der von seiner Bereitungsweise abhängig ist.

Von Laubböhlzern ist der Theer nicht klebrig, sondern mehr fettartig; sogar von besonderen Bäumen, wie Pappeln, Espen und Weiden, von talgartiger Beschaffenheit; ferner ist er oft mehr oder weniger dünn- und dickflüssig, schwerer als Wasser, von widerlichem, brenzlichen, auch terpentinartigen Geruch, dunkelbrauner und schwarzbrauner, seltener bläulich grauer Farbe. Der Schwarzföhrentheer stellt eine dicke, syrupartige, schwarzbraune Flüssigkeit dar, welche ein specifisches Gewicht von 1·075 besitzt und einen nicht unbedeutenden Gehalt an Holzeßig hat.

Diese Menge des rohen Holzeßigs beträgt durchschnittlich 20 bis 25 Percent und ist dieselbe im Winter, wo sich die wässerigen Theile schwerer trennen, immer größer, als im Sommer. Der Fichtentheer dagegen hat eine hellbraune Farbe, ist durchscheinend, dicker und von grieslicher Beschaffenheit. Der Fichtenwurzelstocktheer kommt in drei Sorten vor:

1. Ein dünnflüssiger, lichtgelber, der viel ätherisches Del und Harz enthält und Theerwasser genannt wird.

2. Ein gelber, dickflüssiger, oft bräunlicher Theer, dessen specifisches Gewicht 1·05 beträgt und Wagen- und Schiffstheer genannt wird; er sinkt im Wasser unter, hat einen durchdringenden, oft stinkenden Geruch, friert nicht, weil er sehr wenig Wassergehalt besitzt und gibt bei der Destillation das sogenannte Rienöl.

3. Ein dicker, braunschwärzlicher Theer, von mehr grieslicher Beschaffenheit und einem specifischen Gewicht von 1·14, der bei der Destillation wenig ätherisches Del gibt und aus dem man das sogenannte Schusterpech gewinnt.

Der Theer von Rienholz ist meist flüssiger, enthält viel Rienöl und hinterläßt einen colophonartigen Rückstand bei der Destillation; diese Beschaffenheit ist aber von der Art

und Weise der Darstellung abhängig und gilt mehr für diejenige Bereitung in geschlossenen Gefäßen, Töpfen, Retorten und Kesseln, während der Gruben- und Meilertheer dunkler ist und auch nicht so viel Rienöl enthält.

Der Theer von Birkenrinde ist sehr dünnflüssig, öllartig, nicht klebrig, schwarzblau oder auch graublau, opalisirend, von durchdringendem Geruch, sehr flüchtig und specifisch leichter als Wasser. Dieser Theer ist sehr gesucht und wird theuer bezahlt. Alle diese Theere sind von mannigfaltigen flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen zusammengesetzt, wie Benzol, Toluol, Cupion, Kapnamor, Picamar, Kreosot, Dryphen-säure, Kressylsäure, Ählit, Mesit nach Schweizer, Fritidol, Citriol, Rubidol, Coridol, Benzidol, sowie Paraffin, Naphthalin, Paranaphthalin, Chrysen, Pyren, Reten, Pittakall, Cedrret, Pyrogantogen, Brandharze, Colophonium und Kohlenstoff. Erstere sind flüssige, letztere sind feste Körper. Die Holztheere enthalten fast alle, nur mit Ausnahme des Birkentheeres noch Holzessig und Methyalkohol, sowie auch noch basische Producte.

Wenn man den Holztheer der Destillation unterwirft, so geht zunächst Holzgeist und Holzessig, sowie ein gelbfärbtes, leichtes, sehr flüssiges Del über, welch' letzteres das sogenannte leichte Brandöl ist und aus Fritidol, Citriol, Rubidol, Coridol, Benzidol, Cupion, Kapnamor, Picamar und Kreosot besteht. Destillirt man sehr harzreiche Theere, die von Fichten, Tannen und Föhren abstammen, so geht im Anfange rohes Terpentindöl, auch Rienöl genannt, mit Cupion und Toluol gemischt über. Sobald alles leichte Del übergegangen ist, tritt eine kleine Zwischenpause ein und muß das Feuer verstärkt werden und folgt die Destillation viel gleichmäßiger, wobei ein dickflüssiges, gelbes, oder auch röthliches Del mit

wenig Holzessig gemischt übergeht, welches schwerer als Wasser ist und hauptsächlich aus Kreosot, Kapnamor, Cupion, Pyroxantogen, Turfurool und noch anderen nicht näher untersuchten schweren Oelen besteht. Wenn circa 25 bis 30 Percent dieses schweren Oeles übergegangen sind, folgt nach abermaliger Verstärkung des Feuers ein dickes paraffinhaltiges Del; dasselbe besitzt meist eine gelbgrünliche Färbung und muß in besondere Ständer in einem Keller gebracht werden, in welchem das Paraffin auskrySTALLIrt. Nachdem 50 Percent des Theeres abdestillirt sind, läßt man die rückständige Masse aus dem Destillationsapparat durch ein Abflußrohr ab und wird die pechartige Masse nach dem Erkalten hart und glasartig. Die Farbe des Peches ist braunschwarz glänzend.

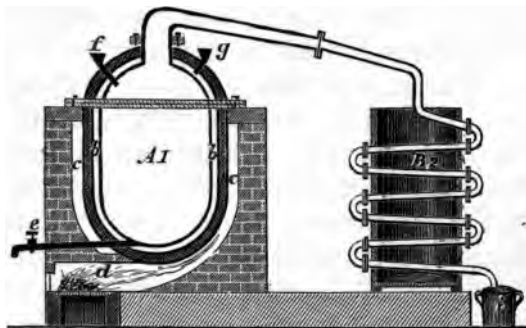
Wenn man die Destillation des Holztheeres bis zum Trocknen fortsetzt, so treten sehr bald permanente, ölbildende Gase auf und destillirt bei 250 bis 300° C. ein gelbes bis röthliches Del, welches sehr dick und fett ist und hauptsächlich aus Retinol, Pyren, Chrysen, Resisteren und Paraffin besteht. Je weiter die Destillation vorschreitet, desto paraffinhaltiger wird das Destillat und setzen sich im Retortenhalse Krystalle von Paraffin, Pyren und Chrysen an. Häufig kommt auch Naphthalin und Paranaphthalin in diesen letzteren Destillationsproducten vor. Vor Beendigung der Destillation entsteht wieder eine Gasentwicklung und sublimirt im Retortenhalse ein glänzendes, rothbraunes Pulver, welches hauptsächlich aus Anthraceen besteht. Dasselbe läßt sich zwischen den Fingern kneten, ist geruchlos und besitzt einen schwachbitterlichen Geschmack. In der Destillationsblase bleibt alsdann ein schöner, poröser, sehr harter und schwer verbrennlicher Coaks zurück.

a) Die technische Verarbeitung des Holztheeres.

Um den Holztheer von seinem Wassergehalte und namentlich von dem anhängenden Holzeffiggehalt zu befreien, muß derselbe einige Zeit in offenen, höheren, mit Pipen versehenen, hölzernen Ständern stehen, wobei der Theer noch etwas Sauerstoff aus der Luft aufnimmt und etwas dicker wird, währenddem sich Holzeffig am Boden absetzt, der mittelst der Pipen abgelassen werden kann. Hierauf gibt man circa 20 bis 25 Percent siedendes Wasser darauf, rührt gut um und läßt wieder einige Zeit absetzen. Durch diese Operation trennt sich der Holzeffig, namentlich der Holzgeist von dem Theer und gehen nicht unbeträchtliche Mengen in das Wasser, so daß dieses Wasser oft 2 bis 3 Percent Beaumé wiegt und sich zur Verarbeitung auf Holzgeist und holzeffigsauren Kalk noch sehr gut eignet. Die Operation mit kochendem Wasser wird noch ein- bis zweimal wiederholt, bis sich der Theer ganz glänzend schwarz und als gleichförmige, homogene Masse zeigt. Das zweite und dritte Wasser enthält in der Regel nicht viel Holzgeist und Holzeffig mehr und schüttet man dieß auf neue, noch nicht ausgewässerte Theermengen. Der vom Wasser befreite Theer kommt hierauf auf einen Kessel (Fig. 73) mit doppelten Wänden, der sich durch Dampf erwärmen läßt, und welcher längere Zeit in die äußere Hülle eingeschlossen wird, damit der Holztheer sich erwärmt und den übrigen Wassergehalt abgibt, der dann nur durch ein Rohr am Boden des Kessels abgelassen zu werden braucht. Bei der Erwärmung mit Dampf gehen Wasser und Dämpfe von leichten Delen fort, die man durch die Condensations-Schlange (Fig. 73, 2) verdichtet und auffängt. Ein Quantum von 500 Kgr. Theer muß wenigstens 24 Stunden lang durch Dampf

erwärmt werden. Der erhaltene Theer besitzt dann eine sehr schöne glänzende Farbe und butterweiche Consistenz und ist dies namentlich bei Buchentheer der Fall, der wie ein schönes schwarzes Patentwagenfett aussieht. Einen solchen Theer kann man sofort verkaufen und zwar unter dem Namen entwässelter Theer, zu sehr guten Preisen. Man füllt denselben zu diesem Zwecke in Petroleumfässer und hebt durch das Spundloch das etwa oben sich noch ansammelnde Wasser ab, was

Fig. 73.



im Sommer leichter möglich ist, als im Winter, wo die wässrigen Theile gefrieren.

Wenn der Holztheer destillirt werden soll, so verfährt man auch noch auf nachfolgende Weise: Der Holztheer wird zunächst in große offene Bottiche gebracht und gibt man unter fortwährendem Umrühren etwas dünne Ralkmilch (höchstens 2 Liter per 100 Kgr.) dazu, um den darin enthaltenen Holzeffig zu neutralisiren, was man leicht durch ein blaues Lachmuspapier erfahren kann; sobald dies roth wird, ist noch Holzeffig darin, wenn aber ein rothes Lachmuspapier blau

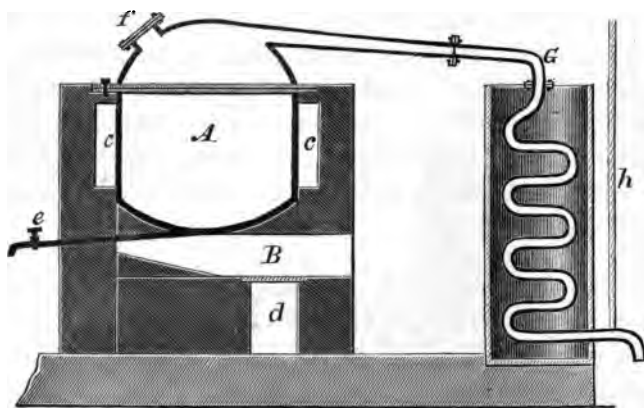
wird, so ist Kalkmilch vorherrschend. Hierauf erwärmt man durch Dampf, um die Trennung¹ der wässerigen Schichte besser zu bewirken, überläßt 24 Stunden der Ruhe und zieht dann die wässerige Schichte, die den neutralisirten Holzessig enthält, ab, und hebt diese zur Verarbeitung auf Holzgeist und essigsauren Kalk auf. Der im Bottich zurückbleibende Holztheer wird nun noch zweimal mit heißem Wasser gewaschen, um alle alkalischen Bestandtheile zu entfernen. Beim zweitenmale setzt man dem Wasser eine Kleinigkeit Schwefelsäure (auf 100 Rgr. 250 Gr.) zu, um auch die basischen Bestandtheile zu entfernen. Man zieht auch dieses Wasser ab, behandelt den Theer nochmals mit Dampf, um alle wässerigen Theile möglichst zu entfernen, und läßt den Theer dann erkalten. Der erkaltete Theer besitzt dann bereits eine feste Consistenz und wird in diesem Zustande in den Destillationsapparat gebracht. P

b) Die Destillation des Holztheeres in gußeisernen Destillationsblasen.

Die Destillation des Holztheeres kann bei einem kleinen Betriebe in gußeisernen Destillationsblasen (Fig. 74) mit Condensationsapparat (Fig. 74) erfolgen. Der Durchmesser einer gußeisernen Destillationsblase ist in der Regel 120 Cm. und besitzt dieselbe eine Höhe von 180 Cm. ohne Destillationshelm. Dieselbe hat ein Abflußrohr am Boden der Destillationsblase, um das Holztheerpech nach der Destillation abzulassen. Der Destillationshelm ist von Gußeisen und steht mit dem Condensationsapparat (Fig. 74) in Verbindung. Auf der Destillationsblase befindet sich außerdem eine Oeffnung zur Füllung derselben und ein Mannloch wie bei den Dampfkesseln, welches durch einen Deckel mit zwei Schraubenbügeln

verschlossen und gut mit Lehm gedichtet wird. Der Condensationsapparat (Fig. 73) besteht aus fünf bis sechs Röhren, welchen Bottich horizontal durchlaufen, jedoch mit einem kleinen Fall, in etwa 20 Cm. weiten Abständen von einander, und werden durch Knieröhren außerhalb des Bottichs miteinander verbunden. Zu diesem Zwecke müssen die Röhren beiderseits aus dem Bottich wenigstens 8 bis 10 Cm. nach außen her-

Fig. 74.



vorstehen, damit man die Kniebögen gut aufsetzen kann. Der Bottich steht auf einer Unterlage von zwei viereckigen Balken und besitzt unten eine Pipe zum Ablassen des Wassers, oben aber an irgend einer Seite eine Röhre, durch welche das warme Wasser fortfließt. Das Destillationslocal soll möglichst hoch sein, damit die Gase die Arbeiter nicht belästigen. Zur Sicherheit geht noch außerdem ein aufsteigendes Rohr (Fig. 74 h) beim Condensationsapparat über das Dach ins Freie, um die permanenten Gase an die Luft zu führen. Das

Destillationslocal erfieht man aus Abbildung Fig. 74. Die Destillationsblase darf nur bis zur Hälfte gefüllt werden, da der Holztheer leicht steigt, und muß im Anfange der Destillation sehr gelinde gefeuert werden. Die Destillationsproducte, Wasser und Del, leichtes, kommen zuerst in die Vorlage und muß man um diese Zeit das Feuer sehr mäßigen und wird dies durch Oeffnen der Feuerthüre und Vertheilung der Gluth auf dem Roste am besten erreicht. Solange Wasser mit leichtem Holztheeröl übergeht, unterhält man ein sehr mäßiges Feuer; wenn aber die letzten Wassertheile übergehen, was sich durch starkes Knistern und Poltern im Destillationsapparat ankündigt, kann man das Feuer etwas vermehren. Es geht dann das schwere Holztheeröl über. Zu dieser Zeit müssen auch die Vorlagen gewechselt werden. Das übergehende schwere Del hat eine gelblich-grüne Farbe und ein specifisches Gewicht von 1.014. Die Menge des leichten Deles beträgt 10 bis 12 Percent, das schwere Del 15 bis 20 Percent und 10 bis 15 Percent Wasser. Die Destillationsblase bleibt dann 12 Stunden zur Auskühlung stehen und läßt man das noch flüssige Pech dann in schmiedeiserne Kessel ab und füllt dann mit Lehm bestrichene Kübel oder Kisten damit aus. Es ist dies das Schusterpech des Handels. Die Destillationsblase muß nach jeder Destillation gereinigt werden und steigt alsdann ein Knabe oder Bube zum Mannloch hinein und schlägt das feste Pech mit einem Meißel und Hammer vorsichtig heraus, damit der Kessel nicht leidet.

c) Die Destillation des Holztheeres in schmied-eisernen Blasen.

Bei einem größeren, fabrikmäßigen Betriebe sind immer schmiedeiserne Destillationsblasen zu empfehlen. Die schmied-

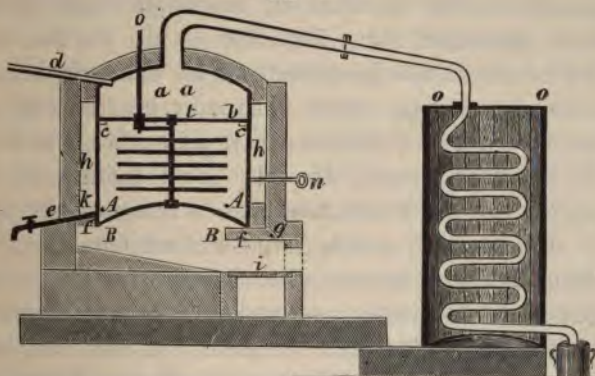
eisernen Destillationsblasen sind wohl einer größeren Abnutzung unterworfen, allein man zieht dieselben deshalb vor, weil die größeren gußeisernen schwer zu gießen sind und leichter springen, was bei den schmiedeisernen nicht vorkommen kann. In schmiedeisernen Blasen darf die Destillation nicht zu weit getrieben werden, und destillirt man nur das leichte und weniger schwere Del ab, um das Pech vollständiger aus der Destillationsblase ablassen zu können und die Schlackenbildung zu vermeiden. Aus schmiedeisernen Destillationsblasen lassen sich die Schlacken nicht so leicht heraus schlagen, wie aus gußeisernen und sind die ersteren deshalb leichter zu beschädigen.

Der Durchmesser der Destillationsblase kann mit 2 Meter (Fig. 75) Weite und $2\frac{3}{4}$ Meter Höhe angenommen werden, und wird eine solche Blase stets nur bis über die Hälfte angefüllt. Die Gestalt und Einmauerung ersieht man aus Fig. 75.

Die Destillationsblase hat die Form eines stehenden Cylinders, welcher oben mit einer halbkugeligen Wölbung geschlossen ist, während der Boden dieselbe Wölbung nach innen hat. Im Verhältniß zu dem Inhalte gewährt diese Form eine größere Feuerfläche, als eine flache oder auswärts gewölbte, und wirkt wesentlich zur Ersparung an Kohlen und auch zur Beschleunigung der Arbeit bei. Die Stärke des Eisenbleches für eine solche Destillationsblase wird mit 10 Mm. angenommen, eine größere Dicke des Bleches erfordert mehr Brennmaterialaufwand und vertheuert den Apparat wesentlich. Es muß alles sehr sorgfältig verrichtet werden und wird der Apparat vor dem Gebrauch mittelst Wasserdruck probirt. Der Destillationshelm ist von Gußeisen und durch einen Sattelflansch mit dem Dom verbunden, besitzt eine innere Weite von 60 Cm., welche sich bis auf 20 Cm. verjüngt und von dort an mit dem Condensationsapparat in Verbin-

dung gebracht wird. Das Mannloch ist wie bei den Dampf-
 kesseln durch einen Deckel mit zwei Schraubenbügeln ver-
 schlossen und wird jedesmal gut mit Lehm verstrichen. Der
 Holztheer steigt bekanntlich bei der Destillation sehr stark,
 in Folge dessen hat der Verfasser bei dieser Destillations-
 blase eine Rührvorrichtung (o) angebracht, damit der Theer
 gerührt werden kann; außerdem befindet sich weiter oben bei

Fig. 75.



(b) eine siebförmige Einlage (t), um das Uebersteigen des
 Theeres zu verhindern. Die siebförmige Einlage ruht auf
 schmiedeeisernen Ringen (c), die an der Wand der Destilla-
 tionsblase befestigt sind, und wird die aus verschiedenen kleinen
 Theilen bestehende, siebförmige Einlage bei der Herstellung
 der Destillationsblase eingelegt. Das Herausnehmen dieser
 Theile bei einer Reparatur erfolgt durch das Mannloch und
 geschieht nur bei der Reinigung der Destillationsblase. Zur
 Füllung der Destillationsblase dient ein seitlich 12 Cm. weites

Rohr (d), welches oben an der Blase angebracht ist, und mit einem höher gestellten Theerbehälter in Verbindung steht. Ein Ablasshahn (e) befindet sich am Boden der Destillationsblase, um das flüssige Pech nach der Destillation abzulassen. Dieses Rohr hat 5 bis 6 Cm. Fall und ist ganz unten am Boden der Destillationsblase angebracht, damit man alles flüssige Pech ablassen kann. Der Destillationsapparat ruht auf einem Kranz von Mauerwerk (f), welcher an zwei Stellen unterbrochen ist, auf dem Schutzwölbe (ff) und auf dem Bogen (g), der die Feuerluft in den ringförmigen Seitencanal (h) entweichen läßt. Der Kof (i) ist 75 Cm. lang und 60 Cm. breit. Die Feuerbrücke ist 40 Cm. hoch, wodurch die Flamme gezwungen wird, dicht unter den einwärts gewölbten Boden der Destillationsblase hinzuziehen, bis sie in den 30 Cm. weiten und 115 Cm. hohen Seitencanal (k) eintritt, der um die Destillationsblase herumgeht, schließlich bei (l) abwärts geht und in einem unterirdischen Canal in den Hauptschornstein gelangt. Der Schieber (n) ist hier zur Regulirung der Feuerung angebracht. Die ganze Destillationsblase ist mit Mauerwerk umgeben, um vor Abkühlung möglichst zu schützen, und außerdem an mehreren Stellen mit Bandeisen eingefast, um das ganze Mauerwerk besser zusammenzuhalten. Beim Füllen der Destillationsblase öffnet man den Hahn des Zulaufrohrs (d) und läßt den Theer in die Blase laufen, wobei das Mannloch offen gehalten wird, damit die verdrängte Luft entweichen kann. Wenn die Destillationsblase bis zur Hälfte gefüllt ist, dreht man den Hahn des Zulaufrohrs zu. Die Feuerung kann man nun beginnen und wird die siebförmige Einlage durch das Mannloch eingebracht, dasselbe geschlossen und gut mit Lehm verstrichen. Das Anheizen der Destillationsblase muß sehr vorsichtig geschehen und rührt

man dabei mittelst des Rührapparates um, um eine möglichst gleichmäßige Erwärmung der Theermasse herbeizuführen. Im Winter dauert das Anheizen länger als im Sommer und kann man durchschnittlich zwei bis drei Stunden annehmen. In den Vorlagen erscheinen nach Verlauf dieser Zeit die ersten Destillationsproducte und ist jetzt die größte Aufmerksamkeit auf die Feuerung zu richten und diese zu mäßigen, was durch Oeffnen der Feuerthüre und Vertheilung der Gluth auf dem Roste am besten erreicht werden kann. Der Rührapparat muß von diesem Zeitpunkte an immer in Bewegung gesetzt werden, um ein Uebersteigen der Theermasse möglichst zu verhindern und wirkt die siebförmige Einlage beim Steigen des Theeres dadurch, daß die Blasen möglichst zertheilt werden und die Wassertheile sich rascher aus der Destillationsblase entfernen. Tritt trotzdem ein Uebersteigen der Masse ein, so begießt man den oberen Theil der Blase mit Wasser und nimmt die auf der Blase vorhandene Gluth heraus. Beim Beginn der Destillation kommen stoßweise Dämpfe, die sich zu Tropfen condensiren und fangen der Helm und die Kühlrohre an, sich zu erwärmen. Unter heftigem Stoßen und Schäumen tritt das Sieden des Theeres ein und wenn dies zu heftig erfolgt, so steigt der Theer über. Man muß deshalb die Destillation recht langsam leiten, namentlich so lange Wasser noch in der Theermasse sich befindet, und wird dabei das Kühlwasser recht oft gewechselt, da die übergehenden Wasserdämpfe eine sehr gute Kühlung verlangen. Unter sehr starkem Geräusch kündigt sich der Uebergang der letzten Wassertheile an und kann man dies damit vergleichen, wenn fettige Substanzen mit Wasserdampf erhitzt werden. Die Vorlagen werden zu diesem Zeitpunkte gewechselt, da das schwere Del für sich aufgehoben werden muß. Im Anfange der Destilla-

tion geht ein gelbes, an der Luft braun werdendes Del über, welches meist ein specifisches Gewicht von 0.966 besitzt und einen sehr starken, oft unangenehmen Geruch hat; später geht das schwere Del von gelblicher Farbe im Anfange und gelbgrüner Farbe zuletzt über, was ein specifisches Gewicht von 1.014 besitzt. Es gehen gewöhnlich 10 bis 12 Percent leichtes Del und 15 bis 16 Percent schweres Del, sowie 15 bis 20 Percent essigsaures Wasser über und kann man durchschnittlich 50 Percent Destillat rechnen, was abgezogen werden muß. Es wird die Destillation hierauf unterbrochen und der Destillationsapparat der Auskühlung überlassen; nach Ablauf von zehn bis zwölf Stunden läßt man das flüssige Pech ab. Dies geschieht durch das Rohr (e) in einem schmiedeeisernen Kessel.

Die ganze Operation dauert in der Regel 24 bis 30 Stunden; es hängt dies jedoch von der Theermenge ab, die sich auf der Destillationsblase befindet. Das noch flüssige Pech schöpft man in mit Lehm ausgestrichene Kübel oder Kisten und ist dies das Schusterpech des Handels. Um eine solche Destillationsblase zu bedienen, sind immer zwei Arbeiter und ein Bube erforderlich und hat einer mit der Feuerung allein und der andere mit der Herbeischaffung des Brennmaterials zu thun, während ein Bube das Rühren im Anfange der Destillation und später das Fortschaffen des Destillationsproductes besorgt. Nach beendeter Destillation haben zwei Arbeiter mit dem Auslassen und Fortschaffen des Peches hinreichend zu thun. Nachdem das Pech vollständig abgelassen wurde, füllt man den Destillationsapparat von Neuem, nur muß man im Anfange nicht zuviel frischen Theer einlassen, damit sich das härtere Pech, was sich am Boden befindet, wieder auflösen kann,

was auch durch gelindes Erwärmen und durch Umrühren befördert wird.

Die Reinigung der Destillationsblase ist höchstens nach drei Destillationen nöthig, wenn obige Vorsichtsmaßregeln immer beobachtet werden; dann wird das Maunloch einige Zeit früher und der Ablasshahn unten geöffnet, damit frische Luft in die Destillationsblase gelangt und steigt alsdann ein Bube mit Hammer und Meißel hinein und schlägt vorsichtig wie bei Dampfkesseln den coaksartigen Rückstand heraus. Bleibt dieser Rückstand längere Zeit in der Destillationsblase, so brennt das Blech leicht durch und findet auch keine gleichmäßige Destillation statt, sondern es erfolgt diese durch heftiges Stoßen. Es ist auch schon vorgeschlagen worden, den Holztheer mit Wasserdampf zu destilliren, und wird dabei allerdings das leichte Holztheeröl gewonnen, wobei jedoch sehr viel Wasser sich in dem Destillationsapparate abscheidet und das schwere Del nicht durch gewöhnlichen Wasserdampf destillirt werden kann, und freies Feuer unter den Kessel wegen des Uebersteigens nicht gebracht werden darf.

Mit überhitztem Wasserdampf läßt sich allerdings der Holztheer destilliren, es gehen aber dabei soviel asphaltartige Bestandtheile mit über, die die Reinigung der Dele wesentlich erschweren und eine nochmalige Destillation über freiem Feuer erfordern. Es ist also dadurch nichts gewonnen und muß man bei einer einmaligen Destillation über freiem Feuer verbleiben. Bezüglich der gewonnenen Destillationsproducte ist Folgendes zu bemerken: Das leichte Del im specifischen Gewichte von 0.966 ist in besonderen Gefäßen, Ständern oder Fässern aufzuheben, damit sich die Wassertheile vollkommen abcheiden können; ebenso hebt man den ersten Antheil des schweren gelben Holztheeröles im specifischen Gewichte von 1.014 für

sich auf und bringt das gelbgrünliche, paraffinhaltige lechte Del in Ständer in einen Keller, damit das Paraffin auskrySTALLISIREN kann.

d) Das leichte Theeröl oder Brandöl.

Das leichte Theeröl oder auch Brandöl genannt ist sehr flüchtig, verdunstet in offenen Gefäßen sehr rasch, wobei es sich verdickt oder verharzt. Die physikalische Beschaffenheit des leichten Theeröles ist je nach seiner Abstammung, d. h. aus welcher Holzart es erhalten wurde, bald heller oder dunkler, oft braun gefärbt, bald flüssiger, bald dicker, und besteht zum großen Theile aus Cupion bei harzarmen Hölzern, während bei harzreichen Hölzern derselbe aus Terpentinöl und Cupion hauptsächlich besteht. Dies ist namentlich bei den leichten Delen von Kienholztheer der Fall und in den leichten Delen des Birkentheeres herrschen Toluol und Cupion vor. Das leichte Theeröl im vollkommen gereinigten Zustande, wenn sämtliche Harztheile genommen wurden, ist ein sehr werthvolles Product zum Auflösen von Harzen, Firnißbereitung, ferner auch, mit absolutem Alkohol vermischt, ein Beleuchtungsmittel, welches unter dem Namen Camphin in eigenen Lampen gebrannt wird. Ferner ist es auch ein gutes Lösungsmittel für Fettflecke, besonders wenn dasselbe in Alkohol und Aether gelöst wurde. Die quantitative Ausbeute der Holztheere an rohen, leichten Delen ist sehr verschieden, es gibt:

1. Der Meilertheer der Schwarzföhre von 100 Theilen:

10 Percent rohes, leichtes Del im specifischen Gewichte von 0.966.

2. Der Meilertheer von böhmischen Fichten-
hölzern

von 100 Theilen:

5 Percent rohes, leichtes Del im specifischen Gewichte von
0.977.

3. Der Meilertheer von mährischen Fichten-
wurzelstöcken, dünnflüssiger,

von 100 Theilen:

41.2 Percent rohes, leichtes Del im specifischen Gewichte von
0.960.

4. Gelber, dickflüssiger, mährischer Fichten-
wurzelstocktheer

von 100 Theilen:

11.3 Percent rohes, leichtes Del im specifischen Gewichte von
0.968.

5. Brauner, dicker, mährischer Fichtenwurzel-
stocktheer

von 100 Theilen:

10.5 Percent rohes, leichtes Del im specifischen Gewichte von
0.975.

6. Direct erzeugter Holzretortentheer von
weichem Holz

von 100 Theilen:

15.0 Percent rohes, leichtes Holztheeröl im specifischen Ge-
wichte von 0.935.

7. Holzgastheer, dunkelschwarzer, dünn-
flüssiger,

von 100 Theilen:

11.0 Percent rohes, leichtes Holztheeröl im specifischen Ge-
wichte von 1.014.

8. Holzgastheer, schwarzer, dunkler,
von 100 Theilen:

10·0 Percent rohes, leichtes Holztheeröl im specifischen Gewichte von 1·012.

9. Holztheer, direct erzeugt mit überhitzten Wasserdämpfen,
von 100 Theilen:

20·0 Percent rohes, leichtes Holztheeröl im specifischen Gewichte von 0·920.

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, daß der Meilertheer das wenigste leichte Del gibt, der Kienholztheer aber das meiste und folgt dann der direct mit überhitzten Wasserdämpfen erzeugte Holztheer.

P.

e) Die erste Rectification des rohen, leichten Holztheeröles.

Die rohen, leichten Holztheeröle, welche im Anfange der Theerdestillation gelblich gefärbt übergehen, verharzen sich sehr bald durch Sauerstoffaufnahme an der Luft und färben sich dunkler, fast braun; es ist daher sehr gut, wenn man dieselben, bevor man zu einer chemischen Reinigung schreitet, einer Rectification unterzieht, wobei man meist einen dicken gewöhnlichen Saß erhält. Die zur Rectification zu benützenden Destillationsblasen können ebenfalls von Schmiedeisen oder, noch besser, von Kupfer angefertigt werden; nur sind diese Rectificationsblasen kleiner, besitzen aber einen höheren Helm, etwa 25 Cm. höher, damit die leichten Dele nur übergehen und die schweren in die Rectificationsblase zurückfließen. Die Condensations-Vorrichtungen müssen aber sehr gut und noch besser sein, als wie bei der Theerdestillation, damit die Dämpfe recht gut gekühlt werden; dies wird durch

Aufstellung von doppelten kupfernen Kühlschlangen am besten erreicht.

Bei der Rectification unterhält man ein sehr gelindes Feuer, da im Anfange der Destillation ein sehr flüchtiges Product übergeht, welches Anthteile von Methyalkohol enthält; um diese zu erhalten, muß das Kühlwasser möglichst kalt sein, und gibt man unter das gewöhnliche Wasser immer noch Eisstücke, um die Dämpfe gut zu kühlen.

Man probirt die ersten Rectificate mit Wasser, d. h. man schüttelt das Rectificat damit in einen graduirten Cylinder, um zu sehen, ob die Delmengen nach dem Schütteln sich verringert haben. Man gibt z. B. in den graduirten Cylinder Rectificat oder Del 75 Theile und Wasser 25 Theile, nach dem Schütteln und ruhigen Abstehen der Flüssigkeit bleiben nur 50 Theile Del, folglich haben sich 25 Theile im Wasser gelöst. Die wässerige Flüssigkeit wird dann zur Verarbeitung auf Holzgeist oder Methyalkohol aufgehoben und das Del für sich. Sobald sich von dem Rectificat im Wasser nichts mehr auflöst, hebt man das Del für sich auf. Das später übergehende Del ist von hellgelber Farbe, dunkelt aber an der Luft nach, während das zuletzt übergehende Del eine grüngelbliche Farbe besitzt und einen minderen Geruch hat.

Von 100 Theilen rohem, leichtem Holztheeröle erhält man:

10	Theile	rohen	Methyalkohol,
35	»	leichtes	Holztheeröl,
25	»	schweres	»
15	»	sauartiges	Product,
5	»	Destillationsverlust.	

f) Die chemische Behandlung des einmal rectificirten Holztheeröles und die hierauf folgende Destillation.

Das einmal rectificirte Holztheeröl wird zunächst zur Befreiung seines Kreosotgehaltes mit 15 Percent Natrium-lauge behandelt und zwar entweder in offenen Bottichen mit hölzernen Rührern einige Zeit gut durchgearbeitet, oder in cylindrischen Gefäßen von Blech mit Natronlauge gemischt. Die erstere Manipulation ist sehr einfach und überall auszuführen, während die letztere Arbeit nur maschinenmäßig betrieben werden kann und die Mischung in vielen Fällen eine zu innige wird und einer Verseifung beinahe gleichkommt, die erst nach und nach durch Erwärmung die wässerigen Theile abscheidet. Der Verfasser hat immer die erstere Manipulation vorgezogen und dabei auch ein sehr gutes Product erhalten; auch dauert der Reinigungsproceß nicht so lange und setzt sich die Lauge schnell ab. Man hat auch bei der darauf folgenden Rectification nicht soviel Schwierigkeit wegen dem Wassergehalt.

Das von der kreosothaltigen Lauge abgezogene leichte Holztheeröl wird zunächst mit 25 Percent warmem Wasser gewaschen und kommt dann auf eine reine kupferne Rectificationsblase. Die Rectification wird bei sehr gelinder Temperatur vorgenommen und davon circa 60 Percent leichtes und 20 Percent schweres Holztheeröl abgezogen, während circa 28 Percent saß- und pechartiger Rückstand verbleibt, den man zur Rußerzeugung aufheben kann. Das leichte Del, welches bei dieser Rectification übergeht, besitzt eine lichte, bisweilen weingelbe Farbe und hat einen angenehmen Geruch; es ist jedoch noch nicht ganz kreosotfrei, weshalb man

dasſelbe noch einmal mit 15 Percent Natriumlaugſe behandelt, von der Laugſe abzieht, mit Waſſer durchwäſcht und dann nochmals auf einer feinen kupfernen Deſtillationsblaſe rectificirt. Das erhaltene leichte Holztheeröl iſt dann ſoweit rein, daß man es für Lacke, Firniſſe und Subſtitut für Terpentinöl überall verwenden kann. Es iſt ein Gemenge verſchiedener Kohlenwaſſerſtoffe, wie Fritol, Citriol, Rubidol, Coridol, Benzidol, Terpentinöl und Cupion; die erſteren haben biß jetzt nur ein wiſſenſchaftliches Intereſſe und hat der Verfaſſer dieſelben zuerſt rein dargeſtellt und ſeinerzeit eine Abhandlung in Dingler's Journal veröffentlicht, auch über die ſpecielle Darſtellung und Eigenſchaften ausführlich in ſeinem Werke: »Das Holz und ſeine Deſtillationsproducte«*) geſchrieben, weshalb derſelbe auf dieſes Werk verweist. Ein wiſſenſchaftliches Intereſſe haben dieſe fünf Kohlenwaſſerſtoffe hauptſächlich dadurch, daß dieſelben bezüglich ihrer Siedepunkte und ſpecificiſchen Gewichte die Anfangsglieder der Benzolreihe darſtellen und führt der Verfaſſer dieſe hier mit an:

1. Fritol, Siedepunkt bei 47° C., ſpec. Gew. 0.660	} die neuen fünf Kohlen- Waſſerſtoffe.
2. Citriol, » » 52° » » » 0.700	
3. Rubidol, » » 57° » » » 0.750	
4. Coridol, » » 60° » » » 0.800	
5. Benzidol, » » 70° » » » 0.850	

Hieran ſchließen ſich:

6. Benzol, Siedepunkt bei 80° C., ſpecificiſches Gewicht 0.850.
7. Toluol, » » 109° » » » 0.870.
8. Xylol, » » 130° » » » 0.875.
9. Cumol » » 151° » » » 0.887.
10. Cymol, » » 175° » » » 0.850.

*) A. Hartleben's Verlag, Wien, Peſt und Leipzig.

- g) Das schwere Brandöl oder Holztheeröl,
auch französisch Gaudron, englisch Tur.

Das schwere Brandöl oder Holztheeröl im specifischen Gewichte von 0.993 bis 1.025, welches durchschnittlich ein specifisches Gewicht von 1.015 zeigt, besteht hauptsächlich aus Cupion, Toluol, Napnamor, Kreosot, Picamar, Retinil, Retinol, Paraffin, Pyren, Chrysen, Pittakall und auch Naphthalin, sowie der anhängenden Holzessigsäure. Die Hauptbestandtheile sind jedoch Cupion, Toluol, Kreosot, Retinol und Paraffin. Um das schwere Del zu reinigen, bringt man dasselbe in große, oben offene Bottiche und gibt nach und nach eine starke Auflösung von kohlensaurem Natron dazu, wodurch ein Aufbrausen entsteht und die Holzessigsäure sich mit dem Natron zu essigsaurem Natron vereinigt. Man setzt dies so lange fort, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, läßt dann absetzen und zieht das klare Del von der Flüssigkeit ab, während man die wässerige Flüssigkeit zur Darstellung von essigsaurem Natron aufhebt. Das abgezogene Del wird hierauf mit kalter Aetznatronlauge, welche 15° B. besitzt, durch tüchtiges Umrühren behandelt und zwar durch ein Rührwerk, welches in dem Bottich angebracht wird. Das Umrühren wird circa eine Stunde fortgesetzt und die Flüssigkeit dann der Ruhe überlassen, wobei man das Rührwerk aus dem Holzbottich entfernt. Gegen Ende des Umrührens ist es gut, in die Flüssigkeit etwas Dampf einzulassen, damit die Lauge sich erwärmt und besser absetzen kann, weil dieselbe sonst leicht stockt in Folge von Krystallbildung. Im Winter stockt die Masse sehr leicht und muß dann die ganze Flüssigkeit längere Zeit durch Dampf erwärmt werden, damit sich das Del abscheidet. Hierauf zieht man Del in einen neuen Bottich ab und wäscht es mit heißem

Wasser, wobei noch viele kresotartigen Theile sich auflösen. Diese Operation wiederholt man zweimal, dann gibt man zu dem abgezogenen Oele kalte Nephelilauge von 15° Beaumé Stärke, setzt das Rührwerk wieder ein, rührt drei Viertelstunden gut um, entfernt das Rührwerk wieder und läßt einige Stunden gut absetzen. Das Oel wird hierauf von der Lauge abgezogen und mit warmem Wasser zweimal durchgewaschen und bringt man es dann auf eine reine kupferne Destillationsblase und unterwirft es einer Rectification. Man kann auch zur Rectification eine schmiedeiserne Destillationsblase verwenden.

Bei der Rectification wird im Anfange wie bei dem leichten Holztheeröl sehr vorsichtig gefeuert, denn es gehen zuerst Wassertheile über, die mit leichtem Holztheeröl gemischt sind; man trennt das Oel vom Wasser und bringt es zu den übrigen leichten Holztheerölen.

Sobald die letzten Wassertheile übergegangen sind, was sich durch ein polterndes Geräusch in der Destillationsblase ankündigt, geht auch das schwere Holztheeröl mit weingelber Farbe über. Die ersten Portionen sind noch etwas specifisch leichter und besitzen auch einen etwas stärkeren Geruch, dann geht aber das eigentliche schwere Oel über, was von gelber Farbe ist und was man für sich aufhebt. Es dient dies zur Herstellung von Maschinenölen.

Nach dem schweren Oele geht das paraffinhaltige Oel über, welches einen Stich ins Bläuliche bei auffallendem Licht besitzt und was man in besonderen Ständern in einen Keller bringt, damit das Paraffin sich auskrystallisirt. Um diese schweren Oele vollständig zu reinigen, behandelt man dieselben in offenen, mit Blei ausgeschlagenen Fässern mit 5 Percent concentrirter oder englischer Schwefelsäure, rührt das Oel

eine halbe Stunde mit der Säure gut ab, läßt eine Stunde das Del absetzen und zieht das Del von der Säure in einen reinen Bottich ab, wäscht mit heißem Wasser, zieht das saure Wasser ab und gibt zur vollständigen Entsäuerung 2 Percent 15° Beaumé starke Natronlauge zu, mischt gut, läßt absetzen, zieht die Lauge ab, wäscht mit warmem Wasser nach und bringt dann das vom Wasser befreite Del auf eine Destillationsblase und rectificirt dasselbe bei mäßigem Feuer. Es geht auch hierbei wieder etwas leichtes Holztheeröl über, was man für sich aufhebt, das später übergehende schwere Del ist lichtgelb, beinahe wasserklar und dient dies zur Erzeugung des Maschinenöles.

Zuletzt geht paraffinhaltiges Del über, was man in besondere Reservoirs bringt, wo das Paraffin in Blättchen auskrySTALLISIRT. Das schwere, paraffinhaltige Del muß aber wenigstens vier Wochen an einem kühlen Ort ruhig stehen, und zieht dann das flüssige Del von den ausgeschiedenen Krystallen dadurch ab, daß man die an dem Reservoir angebrachten Zapfen nach und nach herauszieht, wobei das schwere Del in untergestellte Gefäße fließt und die Paraffinkrystalle zurückbleiben. Das flüssige Del enthält größtentheils Cupion, Xylol und Napnamor und kann man dasselbe zu den Maschinenölen geben. Das auskrySTALLISIRTE Paraffin bringt man auf Leinwandfilter, läßt das Del vollständig abtropfen und preßt es alsdann. Das abgepreßte Del wird zum Maschinenöl gegeben. Die verschiedenen kresothhaltigen Laugen werden mit Schwefelsäure neutralisirt und das sich abscheidende rohe Kresotöl besonders aufgehoben, während die Laugen von schwefelsaurem Natron zur Trockne abgedampft, calcinirt werden. Die verschiedenen saß- und pechartigen Rückstände sammelt man von jeder Destillation und Rectification

auf und werden diese dann in dem Kohlröföfen (Fig 80) verbrannt. Das rohe Kreosotöl kann man auf reinen Holztheerkreosot verarbeiten, jedoch findet sich eine viel lucrativere Verwerthung, wenn dasselbe direct an solche Fabriken verkauft wird, die sich mit der Verarbeitung von Kreosot ausschließlich befassen. Die übrigen Körper, welche in den schweren Holztheerölen enthalten sind, wie Picamar, Kapnamor, Cedrret, Pittakall, Chrysen und Pyren kommen theils in sehr geringer Menge darin vor, theils sind dieselben technisch bis jetzt noch nicht verwendbar, da ihre Herstellung zuviel kostet. Der einzige Körper, das Paraffin, kann fabrikmäßig mit dargestellt und gewonnen werden, wenn die erhaltenen Paraffinkrystalle gesammelt und zusammen zur Verarbeitung gelangen. Ueber die Darstellung der übrigen Körper, wie Picamar, Kapnamor, Cedrret, Pittakall, Chrysen und Pyren verweist der Verfasser auf sein Werk: »Das Holz und seine Destillationsproducte«. Was die Brandharze betrifft, die bei der Destillation des Holztheeres in die leichten und auch schweren Oele mit übergehen und bei der Reinigung derselben wieder ausgeschieden werden, so kommen dieselben in sehr verschiedenen Quantitäten darin vor und sind meist an Essigsäure gebunden. Die Brandöle, welche die Brandharze enthalten, sammeln sich fast bei jeder trockenen Destillation, je nach der angewendeten Temperatur und der Art der zersetzten Substanz, in verschiedener Menge und verschiedenen Eigenschaften. Eine technische Verwendung haben dieselben nicht.

h) Das Paraffin aus den schweren Brand- oder Holztheerölen und dessen Reinigung.

Die bei der Destillation des Holztheeres erhaltenen schweren Brandöle oder Holztheeröle, welche paraffinhaltig

sind, werden in besondere Ständer (Fig. 75) in einen Keller gebracht, um dort auszukrySTALLISIREN. Diese KrySTALLISATION erfolgt bei einer mittleren Temperatur in einem Zeitraume von circa vier Wochen. Die Gefäße, worin die KrySTALLISATION vor sich gehen soll, sind am zweckmäßigsten von Holz, in denen das Paraffin sich schneller ausscheidet, als in Bassins von Eisenblech. Bei diesen KrySTALLISATIONSbottichen sind in verschiedener Höhe Löcher angebracht, in welchen sich Ablasshähne befinden, um nach erfolgter KrySTALLISATION die flüssigen Oele ablaufen lassen zu können. Die

Fig. 75 a.



KrySTALLISATIONSbottiche werden derart in einem möglichst gekühlten Kellerraum auf ein Lager von $\frac{3}{4}$ Meter Höhe aufgestellt, daß man bequem Gefäße unterstellen kann, in die man das flüssige Del abläßt, während in den Bottichen die ParaffinkrySTALLISATE zURÜCKBLEIBEN.

Man bringt die ParaffinkrySTALLISATE in eine Centrifugal-Schleudermaschine, durch welche das anhängende schwere Del entfernt wird und schlägt die KrySTALLMASSE dann in leinene oder wollene Tücher und preßt je nach der Größe der Presse 12 bis 24 Stück Kuchen in einer kleinen hydraulischen Presse. Es kommt dabei auf die Stärke der Kuchen an; wenn man dünnere Preßkuchen herstellen will, so schlägt man mehr Kuchen ein und erhält dabei eine vollständigere Pressung. Die Kuchen bleiben in der Presse drei Viertel- bis eine Stunde stehen und wird während dieser Zeit die Presse öfters angetrieben. Nach Ablauf dieser Zeit nimmt man die Kuchen heraus und gibt frisch eingeschlagene Preßtücher mit Paraffinmasse in die Presse. Die Paraffinkuchen, welche man aus der Presse herausgenommen hat, sind sehr unrein, theils braun,

gelb und auch schwarz gefärbt, und werden von den Tüchern befreit und dann in einem Kessel mittelst Dampf geschmolzen und die Flüssigkeit durchgeseiht, dann in Kuchen gegossen und nochmals in einer warmen hydraulischen Presse gepreßt. Dies ist dann das rohe Paraffin des Handels, da mit der weiteren Reinigung sich meist besondere Fabriken beschäftigen und es nicht zu rathen ist, ohne einen fachverständigen Chemiker diese Reinigung weiter zu führen. *R*

Das Holztheerpech und seine technische Verwerthung.

Die pechartigen Rückstände bei der Destillation des Holztheeres in schmiedeisernen Destillationsblasen können in verschiedener Weise verwerthet werden, und zwar:

1. Als Schusterpech.
2. Zur Wagenfettfabrikation.
3. Zur Brauerpechfabrikation.
4. Zur Briquettfabrikation.

1. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Schusterpech-Erzeugung.

Das von schmiedeisernen Destillations-Apparaten abgelassene Holztheerpech, welches in der Regel circa 50 Percent von 100 Kilogramm beträgt, ist zur Schusterpech-Erzeugung allein nicht geeignet, da es zu weich ist; um demselben eine größere Härte zu geben, muß man dasselbe mit Colophonium-asphalt, der Rückstand der Colophonium-Destillation, oder mit Steinkohlenasphalt zusammenschmelzen und einige Zeit kochen, bis sich Alles vereinigt hat.

Verwendet man als Zusatz Colophoniumasphalt, so schmilzt man diesen unter Zusatz von etwas Colophonium in einem gußeisernen Kessel, bis Alles vom Rührer klar abläuft, und setzt dann das flüssige Holztheerpech zu und läßt nochmals aufsieden. Eine herausgenommene Probe darf nach dem Erkalten nicht brechen und nicht fließen, sondern in der Handwärme sich ziehen lassen. Das fertige Pech gießt man in mit Lehm ausgestrichene Kisten oder Kübel.

Bei dem Zusatz von Steinkohlenasphalt verfährt man folgendermaßen:

Wenn die Destillationsblase, worin der Holztheer destillirt wurde, noch nicht vollständig abgekühlt ist, so öffnet man das Mannloch, wirft den Steinkohlenasphalt in kleinen Stücken zerschlagen hinein, rührt dann nach einiger Zeit um, und heizt etwas unter der Destillationsblase, damit der Steinkohlenasphalt sich vollständig auflösen kann, was durch Umrühren bewerkstelligt wird, dann schließt man das Mannloch wieder und setzt die Erhitzung so lange fort, bis eine Quantität schweres Del übergeht, welches, als Rußöl bezeichnet, zur Rußbereitung dient und hierzu aufgehoben wird. Man läßt dann die Destillationsblase noch sechs Stunden auskühlen und wird dann das noch flüssige Pech durch das Abflußrohr (e) in darunter gestellte Blechkessel abgelassen und dann in mit Lehm ausgestrichene Kübel und Kisten gegossen. Es läßt sich, zwischen den Fingern erwärmt, leicht kneten, woran man die Güte des Fabrikates erkennt.

Die Mischung von Colophoniumasphalt und Steinkohlenasphalt wird hauptsächlich bei der Verarbeitung des niederösterreichischen Meilertheeres von Schwarzföhre zu Schusterpech vorgenommen, während dies bei dem böhmischen und mährischen Holztheer, der mehr harzreiche Bestandtheile

enthält, ~~nicht~~ der Fall ist, da diese Theere bei der Destillation an und ~~für~~ sich ein sehr gutes, brauchbares Schusterpech geben, wie die nachfolgenden Untersuchungen zeigen:

Meilertheer von böhmischen Fichtenhölzern.

Specifisches Gewicht 1.116.

100 Theile dieses böhmischen Meilertheers geben:

Effigsaures Wasser	10 Theile.		
Leichtes Holztheeröl	5	spec. Gewicht	0.977.
Schweres „	15	„	1.021.
Schusterpech	65	„	
Destillationsverlust	5	„	

100 Theile.

Meilertheer von mährischen Fichtenwurzelstöcken,
dicker, brauner, schwärzlicher und grieslicher Theer.

Specifisches Gewicht 1.15.

100 Theile des mährischen Fichtenwurzelstocktheeres geben:

Schweres Rienöl	10.5 Theile.
Schwarzbraunes Schusterpech	85.2 „
Gase, Wasser und Verlust	4.3 „

100.0 Theile.

Was die quantitative Ausbeute an Schusterpech bei Verarbeitung von niederösterreichischem Meilerholztheer betrifft, so ergeben 100 Kilogramm Holztheer nach der Verdampfung und Zusatz von Colophoniumasphalt und Steinkohlenasphalt 80 Kilogramm. Das Holztheerpech von Destillation des Holzes in Retorten kann man auch nur in kleinen Quantitäten zu guten Schusterpechen mischen, da diese Pechе wohl sehr schön schwarz, aber auch spröde sind. Dies ist sowohl bei dem Holz-

theerpech der Gasanstalten, als auch bei dem Holztheerpech, welches direct in Retorten erzeugt wurde, der Fall. Uebrigens geben diese Holztheere mehr leichte Holztheeröle und wenig Holztheerpech, die Menge des letzteren schwankt zwischen 50 bis 60 Percent.

2. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Wagenfettfabrikation.

Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Wagenfettfabrikation kann mit Vortheil entweder bei Holztheerpech von harzreichen Theeren, wie der böhmische und mährische Holztheer, oder bei Holztheer, welcher mittelst überhitztem Wasserdampf hergestellt wurde, erfolgen; bei den ersteren Theeren muß die Beimengung des Holztheerpeches in flüssigem Zustande erfolgen und schmilzt man daher dieses Pech mit Talg und Schweinefett zusammen, welche Mischung ein sehr gutes Wagenfett gibt und was in Ungarn sehr gebräuchlich ist. Eine sehr gute Vorschrift dafür ist folgende: Man nimmt

- 10 Theile Talg, schmilzt dasselbe und setzt
- 20 » Schweinefett dazu, dann schmilzt man
- 40 » Holztheerpech und setzt
- 20 » blaues Harzöl dazu,

dies wird dann mit obiger Mischung von Talg und Schweinefett durch Umrühren vereinigt und erkalten gelassen. Für die Sommermonate muß man mehr Holztheerpech dazunehmen, auch etwas mehr Talg, damit die Consistenz nicht zu weich ausfällt. Dieses Wagenfett schmiert sich sehr gut und wird den übrigen Wagenfetten vorgezogen.

Das Holztheerpech, von Holztheer, der mittelst überhitzten Wasserdämpfen erzeugt wurde, ist außerordentlich fettig

und enthält sehr viel Paraffin, in Folge dessen braucht man diesem Holztheerpech weniger fettige Substanzen beizumischen.

100 Theile Holztheer, mit überhitztem Wasserdampf hergestellt, ergeben bei der Destillation:

Effigsaures Wasser	5 Theile.
Leichtes, rohes Holztheeröl .	20 „ spec. Gewicht 0.920.
Schweres Holztheeröl . . .	25. „ „ „ 0.978.
Paraffinhaltiges Holztheeröl .	15 „
„ Holztheerpech	30 „
Destillationsverlust	5 „
<hr/>	
100 Theile.	

Das Wagenfett von diesem Holztheerpech wird ganz einfach durch Zusammenschmelzen von

5 Theilen Talg,
5 „ Schweinefett,
40 „ Holztheerpech,
10 „ Harzöl

hergestellt.

3. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Brauerpechfabrikation.

Zur Brauerpechfabrikation sind nicht alle Holztheerpeche, sondern nur die von harzigen Holztheeren, wie Kien- und Fichtenwurzelstocktheer zu verwenden, und sind die dünnflüssigen harzigen Fichtenwurzelstocktheere, welche auch Theerwasser genannt werden, und bei Destillation sehr viel Fichtentheeröl und Fichtenpech geben, was das Ansehen von Colophonium besitzt.

Man ersieht die Mengenverhältnisse des Fichtenpeches am besten aus zwei hier angeführten Analysen von dem Verfasser:

1. Dünnsflüssiger mährischer Fichtenwurzelstocktheer, Theerwasser genannt.

Specifisches Gewicht 1·012.

100 Theile dieses Theeres ergeben bei der trockenen Destillation:

41·2 Theile rohes Fichtentheeröl,

33·5 » lichter Fichtenpech,

25·3 » eßigsaures Wasser und Gase.

100·0 Theile.

2. Dickflüssiger, lichter mährischer Fichtenwurzelstocktheer.

Specifisches Gewicht 1·018.

100 Theile dieses Theeres ergeben bei der trockenen Destillation:

11·3 Theile rohes Fichtentheeröl,

83·5 » braunes Fichtenpechharz,

5·2 » eßigsaures Wasser und Gase.

100·0 Theile.

Um nun ein gut verkäufliches Fichtenbrauerpech zu erhalten, wird Fichtenpech mit Colophonium und rohem Fichtenharz sehr vorsichtig mittelst Dampf geschmolzen und das Fichtenpechharz zugelegt. Man erzeugt in der Regel zweierlei Qualitäten, eine Prima-Qualität, zu welcher man das lichte Fichtenpech nimmt, und eine Secunda-Qualität, zu der das braune Fichtenpechharz verwendet wird. Die Verhältnisse müssen ausprobiert werden, da die Fichtenpeche nicht immer in gleicher Qualität sind und dies ein Sachverständiger bestimmen muß. Man kann auch rothes und schwarzes Fichtenbrauerpech daraus erzeugen und besitzt der Verfasser sehr gute praktische Vorschriften dafür. Es ist eine Hauptsache, daß das feine Aroma des Fichtenharzes nicht verloren geht.

4. Die Verwerthung des Holztheerpeches zur Briquettfabrikation.

Die Verwerthung des Holztheerpeches bei der Briquettfabrikation ist höchst nothwendig, da man dasselbe nicht immer für die oben erwähnten Fabrikationen verwenden kann und es dann als ein unnützer Ballast bei der Fabrikation verbleibt. Man kann das Holztheerpech am besten in Verbindung mit feinem Sägemehl verwerthen, wenn eine größere Dampfäge bei dem Werke sich befindet; da das Holztheerpech sehr bindende Eigenschaften besitzt, namentlich, wenn man dasselbe im heißen Zustande mit den Sägespänen vermischt, einer nachherigen Pressung in eisernen Formen unter großem Drucke unterworfen wird. Die Idee der Mischung von Sägemehl, feiner Staubkohle und Theer wird bereits bei dem Steinkohlenstaub mit Erfolg angewendet.

Bei der Steinkohlen-Briquetterzeugung benützt man den Steinkohlentheer und das bei der Destillation dieses Theeres gewonnene Steinkohlenpech, welches auch sehr bindende Eigenschaften besitzt. Man gewinnt bei der Destillation des Steinkohlentheeres zuerst ammoniakalisches Wasser, leichte Oele, wie Benzin, dann schwere Steinkohlenöle, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig bleiben, und zuletzt Naphthalin, während das Steinkohlentheerpech in der Destillationsblase zurückbleibt und im flüssigen Zustande abgelassen werden muß.

Der Holztheer wird zur Gewinnung des Holztheerpeches ebenfalls der Destillation unterworfen, wobei man zuerst holzessigsaures Wasser, leichtes Holzöl, schweres Holzöl und zuletzt paraffinreiches Holzöl erhält, während das Holztheerpech auch in der Destillationsblase verbleibt und im flüssigen Zustande

abgelassen werden muß. Dieses Holztheerpech muß stets wieder in Kesseln geschmolzen werden und gibt man dem Holztheerpech, um ihm mehr haften- und bindende Kraft zu verleihen, etwas Harz dazu und kocht, damit das Holztheerpech noch flüssiger wird. Man kann den Sägespänen auch Abfälle der Meilerverkohlung, d. h. die sogenannte Lösche, Stauhholzkohle beimischen; jedoch muß diese Lösche sich in möglichst feinem Zustande befinden. Bei der Briquet-terzeugung kann man folgende Hauptgrundsätze aufstellen, um ein gutes Product zu erhalten:

1. Beruht diese Erzeugung auf der molekularen Anziehung der Oberflächen aller fester Körper, wenn sie einander hinlänglich genähert werden und dann durch Druck fest aneinander gebracht werden.

2. Daß das Verbindungsmittel die Verbindung erleichtert.

3. Daß die Rohsubstanzen alle die möglichst gleiche Temperatur besitzen.

4. Daß die Rohsubstanzen möglichst wasserfrei sein müssen.

5. Daß die Mischung der Substanzen eine möglichst innige und gleichförmige sein muß.

6. Daß die Stücke, die gepreßt werden, nicht zu groß sein dürfen, weil der Druck bei zu großen Stücken nicht so dichte Massen hervorbringen kann.

Der Zusatz von Harz erleichtert die bindende Kraft außerordentlich; da man durch das Harz einen künstlichen Theer erhält, welcher sehr agglomerisirende Eigenschaften besitzt und nur sehr wenig zur vollkommenen Bindung nothwendig ist. Nach allen gemachten Erfahrungen hat dieses Bindemittel vorzügliche Eigenschaften, um die einzelnen kleinen Theile

nicht nur sehr fest zusammenzuhalten, sondern es bringt auch im Feuer eine solche Cohäsion hervor, daß der Briquett während der Verbrennung sich verkohlt.

Dieser trockene Theer hat gegen den flüssigen noch den großen Vortheil, daß der Briquett, sobald er in das Feuer kommt, nicht sofort flüchtige Stoffe entwickelt, sondern es entwickeln sich die Gase nach und nach und mit einer hohen Temperatur. Bei dieser Temperatur entzünden sich die Gase in dem Maße ihrer Bildung und verbrennen mit lebhafter Flamme, welche alle Zeichen einer vollständigen Verbrennung hat.

Die Erzeugung des Holztheerpeches kann in solchen cylindrischen, schmiedeisernen Kesseln geschehen, wie der Verfasser sie bereits bei der Verarbeitung des Holztheeres (Fig. 75) beschrieben hat. Das Abflußrohr dient zum Ablassen des Holztheerpeches und wird dasselbe dann gleich im flüssigen Zustande in offene gußeiserne Kessel gebracht, in denen man es mit Harz (Colophonium) zusammenschmilzt. Ueber letztere Kessel muß sich jedoch ein besonderer Schornstein befinden, durch den die sich entwickelnden Gase abgeführt werden, damit sie nicht in dem Locale selbst bleiben und die Arbeiter belästigen. Die Mischung der Substanzen erfolgt am besten in einem cylinderförmigen blechernen Gefäße, in welchem sich eine Schraube bewegt und welches durch einen doppelten Blechmantel, der die Schraube umgibt, geheizt werden kann. Das flüssige Holztheerpech läßt man erst dann dazu, wenn die Substanzen durch die Schraube sich bis zur Mitte bewegt haben. Die Verbindung der Materialien erfolgt unter der Einwirkung der sie begünstigenden Temperatur und bilden dieselben sehr bald einen pulverförmigen Teig, der durch die Drehung der Schraube zum vorderen Theil des Cylinders

geschoben wird. Der pulverförmige Teig fällt dann in den Preßapparat. Der cylindrische Mischapparat von starkem Blech hat eine Länge von 20 Meter und werden die zu mischenden Substanzen an einem Ende des Cylinders durch die Schraube aufgenommen und läßt man das heiße, flüssige Holztheerpech in der Mitte zufließen.

Wenn die Substanzen mit dem Holztheerpech gemischt sind und sie einen plastischen Teig bilden, dann kann die Masse gepreßt oder geformt werden. Es beginnt dann die wichtige Wirkung der Preßapparate. Die Bedingungen, denen die Pressen entsprechen müssen, beziehen sich auf das Volumen, die Form und die vollkommene Gleichheit der Stücke. Die regelmässigste und einfachste Form ist die beste und entsprechen hauptsächlich die cylindrische und prismatische Form; die erstere hat jedoch den Nachtheil, beim Verladen viel Zwischenräume zu lassen, während sonst wenig Ranten vorhanden sind und auch keine Sprünge senkrecht auf der Aße entstehen.

Bezüglich des Gewichtes und des Volumens der Stücke ist es nothwendig, daß sich dieselben bequem handhaben lassen und nicht zu groß und zu schwer sind. Die geringsten sollen 500 Gramm und die größeren 1000 Gramm Gewicht besitzen. Die Festigkeit der Briquetts hängt von dem Grade ihrer Zusammenpressung ab. Der Druck kann 100 Kgr. auf das Quadratcm. Oberfläche betragen; dann halten die Briquetts auch einen weiteren Transport aus. Um cylindrische Briquetts zu erzeugen, hat man Maschinen construirt, deren allgemeines Princip darin besteht, daß man das Gemenge der Substanzen in eine an beiden Enden offene, cylindrische Form mittelst eines Kolbens treibt, welcher keinen anderen Widerstand als die Reibung der Substanzen gegen die Formwände erleidet.

Nimmt man eine cylindrische Form von unbestimmter Länge an, die mit einem pulverförmigen Gemenge ausgefüllt ist und in deren Innern ununterbrochen ein Druckkolben wirkt, oder nimmt an, daß das Material senkrecht auf die Ase der Form in einer Menge dünner Schnitte zertheilt sei, so wird der auf dem ersten Schnitt ausgeübte Druck nicht gänzlich auf den zweiten übertragen, indem ein Theil der Kraft von der Reibung desselben Schnittes gegen die Röhrenwände absorbirt wird. Diese Wirkung wiederholt sich in dem folgenden Schnitt, es erleidet ein jeder von demselben einen geringeren Druck, als der vorhergehende, bis zu dem Punkte, wo der Druck gänzlich 0 sein wird. Aus dieser Thatsache ergibt sich, daß der Druck in den Röhren nur dann einen festen Briquettt liefern kann, wenn er auf kurze Längen ausgeübt wird. Die wesentlichen Theile einer solchen Maschine sind nun folgende:

1. Eine kreisrunde Platte, die sich um eine stehende Welle vertheilt und das zusammenpressende Material in den Formen vertheilt.

2. Eine zweite Platte, auf welcher die 16 cylindrischen Formen festgeschraubt sind.

3. Eine Excentric auf der Hauptwelle, wodurch die Kolben in die Formen getrieben werden.

4. Eine sich drehende Brücke, welche die Briquetts, wenn sie aus den Formen hervortreten, aufnimmt.

Alle Bewegungen der Maschine sind auf eine einzige stehende Welle concentrirt, welche ihrerseits von zwei horizontalen Maschinen bewegt wird, die mittelst zweier rechtwinkelig zu einander stehenden Kurbeln auf dieselben einwirken. Das ganze System ruht auf einem gußeisernen Cylinder, der aus mehreren einzelnen übereinander stehenden Cylindern, die durch Flanschen und Schraubenbolzen mit einander vereinigt

sind und hierdurch der ganze Apparat eine größere Festigkeit erhält. Die Welle ist am unteren Theile mit zwei Kurbeln versehen, die rechtwinkelig zu einander befestigt sind und welche durch die gleichzeitig einwirkende Kraft zweier horizontaler Dampfmaschinen betrieben werden. Ein über den Kurbeln angebrachtes Excentric veranlaßt die Bewegung des Dampfchiebers. Die Welle ist von einem Kranz aufgenommen, welche in der Mitte mit einer Pfanne versehen ist. Dieselbe Welle ist excentrisch, geht durch die Nabe des Excentric, welche zur Bewegung der Kolben der Formen dienen. Ueber den excentrischen Theil der Welle ist eine schwächere von geringerem Durchmesser angebracht, welche einerseits mit den Armen eines Rührers, andernteils mit einem Winkelrade versehen ist, durch welches ein Elevator zum Aufschütten der Masse betrieben wird. Die Welle ruht auf einem Kranz und dieser liegt auf mehreren Rollen auf, die an dem Ende der horizontalen Wellen angebracht sind. Die Reibung der Platte auf den Rollen bestimmt die Drehung der Wellen, die ihrerseits Transmissionswellen sind. Die eine Welle nimmt an dem anderen Ende ein Winkelrad auf, welches in ein anderes Winkelrad greift, welches an der senkrechten Welle befestigt ist. Diese Welle ist mit einem Getriebe versehen, die in ein Winkelrad greift, welches seinerseits an dem einen Ende eines Winkelrades angebracht ist. Diese trägt ein Getriebe, welches in eine gerade Zahnstange greift, welche an dem Umfange einer sich drehenden Brücke angebracht ist und derselben eine drehende Bewegung mittheilt. Das Winkelrad am Ende der Welle steht mit einer kreisförmigen Winkelzahnstange in Eingriff, die sich am Umfange der Vertheilungsplatte befindet und die ebenfalls um die Welle gedreht wird. Die Formcylinder werden ein jeder für sich auf die Arme der Welle

festgeschraubt und nimmt eine Oeffnung das Material auf, welche abwechselnd von dem Kolben verschlossen und geöffnet wird. Die Einrichtung, durch welche der Druck beim Ausgange regulirt wird, ist sehr gut und bildet den wesentlichen Theil des Apparates. Das obere Ende der Form ist drehbar, das heißt, es besteht aus einem halbcylindrischen Deckel, der mit einem Ablauf von 5 Mm. zerschnitten ist. Eine Feder, die mit Hilfe von Schraubenbolzen regulirt ist, wirkt auf diesen Deckel und gestattet auf diese Weise, die Ausgangsöffnung zu verengen. Die Kolben spielen frei in den Cylindern; ihre Bewegung wird durch Einwirkung des Excentrics ausgeführt, welches nacheinander den Vor- und den Rückwärtsgang bestimmt. Dieses Eintreiben beträgt etwa 30 Mm. Der vollständige Lauf besitzt aber 45 Mm. Die Kolben sind mit einem Muff von getempertem Gußeisen versehen, welcher im Falle der Abnutzung leicht ausgewechselt werden kann; ihre Stangen sind prismatisch und werden durch Einschnitte geleitet, die in dem mittleren Kranz vorhanden sind. Die leeren Räume zwischen den Körpern des Excentrics, welches die Kolben treibt, und seinem eisernen Kranz, welcher sich zurückzieht, gestattet das Schmieren der sich reibenden Oberflächen. Um Briquetts von einem stets gleichen Gewicht zu erhalten, nimmt ein Support mit Gegengewicht die Briquetts beim Austritt aus der Form auf. Sobald dasselbe die bestimmte Länge erhalten hat, bringt sein Gewicht das Support ins Schwanken, der cylindrische Briquett zerbricht am äußersten Rande der Form und fällt auf die Drehbrücke. Die Vertheilung der Preßmasse ist folgende: Die in die Rührvorrichtung eingebrachten Materialien fallen auf ein festes Blech. Eine Reihe von Kraken, die an der Welle der Rührvorrichtung angebracht sind, bringt das Preßmaterial in einen

kreisrunden Ring, der an den Säulen des Apparates befestigt ist. Andere Kraken, die wie die ersten an der beweglichen Welle des Mengeapparates angebracht sind, führen das Material in die Canäle und diese führen es auf die bewegliche Platte. Feste Kraken lassen alsdann das Gemenge in die Oeffnungen der Formen fallen. Wenn die Kolben einen Durchmesser von 12 Cm. und einen Lauf von 3 Cm. haben und sie 30 Züge in der Minute machen, so beträgt die stündliche Production 10 Centner.

Der auf die Kolben entwickelte Druck beträgt 180 Kgr. auf das Quadratcentimeter.

Die Arbeit des ganzen Apparates erheischt . . 35·5 Pfdkft.

Wenn man aber annimmt, daß die Reibung der

Triebmaschine ein Zehntel des Nutzeffectes

absorbirt, so beträgt dies 3·55 »

Ferner die Zusammenpressung des Agglomerats,

ehe dasselbe in Gang kommt, absorbirt ein

Fünftel der Arbeit 7·10 »

Der Elevator und Mengeapparat erfordert . . 3·85 »

In Summa erfordert der Apparat . . 50·00 Pfdkft.

Fünf Pferdekkräfte auf die Tonne der Production und in der Stunde ein von der Erfahrung bestätigtes Resultat.

Anhang.

Die Rußfabrikation.

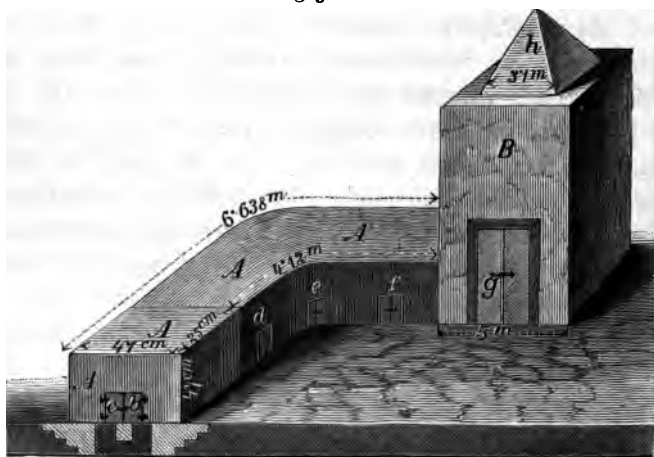
1. Rußofen für Kienholz-Verbrennung.

Dieser Rußofen besteht aus einem Canal, Rauchfang oder Schlot und Rauchkammer, derselbe ist hauptsächlich im Thüringerwald gebräuchlich. Der Schlot A, Fig. 76, ist 21 Fuß oder 6·638 Meter lang, $1\frac{1}{2}$ Fuß oder 47 Cm. hoch, $1\frac{1}{2}$ Fuß oder 47 Cm. breit im Lichten. Er biegt sich unter einem rechten Winkel knieförmig in die Höhe und mündet von seinem Ende in die Rauchkammer (B) aus. Der vordere gebogene Theil des Schlotes (a b c d) ist 7 Fuß oder 2·21 Meter und der hintere (c d e f) 14 Fuß oder 4·42 Meter lang.

Der ganze Schlot wird solid aus Ziegeln gemauert, und damit die Mauern von der Hitze nicht bersten, sind dieselben von außen noch mit Mauern von Bruchsteinen (a a) umgeben. Der vordere Theil des Schlotes (A a) enthält den Herd, vor demselben befindet sich das Schürloch (b), an welchem ein Schieber (c) aus Eisenblech angebracht ist, und welcher in senkrechter Richtung mehr oder weniger gegen den Boden der Oeffnung herabgelassen werden kann, um das Feuer nach Belieben reguliren zu können. Vor dem Schürloche wird eine viereckige, einige Fuß breite und tiefe Grube angebracht, welche man mit Ziegeln ausmauert und in welcher der Kienrußschweller beim Brennen sitzt. Die Rauchkammer (B) wird aus Holz oder Stein erbaut, sie ist 16 Fuß oder

5.05 Meter in Quadrat und ihre Wände sind 12 Fuß oder 3.79 Meter hoch. Die Wände und der Boden müssen entweder aus glatt gehobelten Brettern getäfelt sein, oder sie müssen mit Gyps glatt verputzt sein. Die Bretter werden auch mit einer dünnen Kalkmilch, der man etwas Gyps und Lehm beifügt, überstrichen, um einer Entzündung vorzubeugen. An der einen Seite der Rauchkammer befindet sich eine voll-

Fig. 76.



ständig dicht schließende Thüre (g) und oben in der Decke eine 10 Fuß oder 3.1 Meter in Quadrat betragende Oeffnung, über welcher ein 8 bis 10 Fuß hoher, pyramiden- oder kegelförmiger Sack (h) aus starker, aber sehr locker gewebter Leinwand oder Flanell mittelst Holzleisten in Falzen befestigt wird. Das spitze Ende des Sackes ist mit einem Strick an den Kahlbalken des Rienrußgebäudes aufgehängt, so daß der Sack nach Erforderniß stärker oder schlaffer angespannt werden

kann. Das Gebäude, worin sich der Kienrußboden befindet, kann zwar ein leichtes Gebäude aus Holz oder Fachwerk sein, darf aber keine Ritzen und dergleichen enthalten, durch welche der Wind eindringen oder ein Luftzug entstehen könnte, da sonst leicht der Ruß in der Kammer sowohl, als auch im Sacke sich entzünden könnte und das Ganze ein Raub der Flammen werden würde.

Das Verfahren beim Kienrußbrennen ist nun folgendes:

Bevor man das eigentliche Kienrußbrennen beginnt, muß vorher der Schlot, wenigstens der kürzere Schenkel inwendig erwärmt werden, damit er einen ordentlichen Zug erhält. Zu diesem Behufe wird auf dem Herde ein Feuer aus vollkommen trockenem, harzigem Kiefernholz oder Kienholz angemacht, und sobald sich der kürzere Schenkel des Schlotcs gehörig erwärmt hat, beginnt man das eigentliche Rußbrennen. Man nimmt zu diesem Zweck gröblich gestoßene oder nur zerdrückte Coaks, den man vorher mit den verschiedenen Delabfällen imprägnirt hat, bringt davon etwa 5 Pfund auf einmal auf den Herd und steckt die Masse in Brand. Sobald das Material dem Ausbrennen nahe ist, wird neues Material und harziges Kienholz daraufgelegt und zwar so viel, daß der Raum immer ausgefüllt ist und das Feuer nicht leicht brennen kann, sondern qualmt; man fährt dann so fort, bis sich so viele Schlacken auf dem Herde angesammelt haben, daß sie entfernt werden müssen und geschieht dies mittelst einer eisernen Krücke. Hierauf wird frischer Brennstoff auf den Herd gegeben und die Thüre immer sorgfältig geschlossen, damit nicht zu viel Luft Zutreten kann; denn sonst bildet sich überhaupt sehr wenig Ruß und verbrennt derselbe; auch wird die Hitze zu groß und erwärmt sich der Ofen zu stark.

Man setzt die Operation 12 Stunden lang ununterbrochen fort, dann unterbricht man das Rußbrennen und läßt den Ofen auskühlen. Die Regulirung des Feuers geschieht durch den Schieber. Man hat außerdem seine Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß das Feuer, oder vielmehr der Rauch, nicht aus dem Schürloch nach außen getrieben wird. Wenn dies geschieht, so ist anzunehmen, daß der Sack der Rauchkammer innen mit Kienruß dick bedeckt ist, so daß die Poren oder die Zwischengewebe der Leinwand gänzlich verstopft sind. Der Kienrußschweller muß daher von Zeit zu Zeit, wenn solche Anzeichen sich einzustellen beginnen, von außen mit einem Stoß auf den Sack gelinde klöpfen, damit der Ruß aus demselben in die Kammer fällt. Nach dem Abkühlen des Ofens wird die Thüre (g) der Rußkammer geöffnet und der Ruß entfernt; zuerst nimmt man den auf dem Boden der Rußkammer liegenden Ruß, der aus dem Sack herausgefallen ist, heraus, es ist dies der feinste. Hierauf erfolgt das Zusammenkehren des Rußes aus den Ecken und aus dem Schlot, welcher letzterer etwas gröber ist und als gewöhnlicher Flammenruß in kleinen Fäßchen verkauft wird. Der feinere Flammenruß aus dem Sack wird zur Buchdruckerschwärze verkauft, auch kann man denselben calciniren und den calcinirten Ruß für Lithographen daraus herstellen. Den Ruß für Buchdruckerschwärze füllt man in Fässer mit 20 bis 50 Pfund Gewicht; die letztere Sorte bringt man in ganz kleine, aus Fichtenspänen zusammengesetzte Fäßchen oder Bütten von verschiedener Größe, von denen je 100 Stück zusammen verkauft werden, Sporco für Netto. Der calcinirte Ruß wird durch Glühen des gewöhnlichen gesiebten Rußes, der vorher in Blechkapseln fest eingestampft wird, erzeugt. Diese Kapseln müssen aber sehr gut verschlossen und gedichtet werden, damit der Ruß

nicht verbrennen kann. Dem gewöhnlichen Flammenruß hängen noch verschiedene schwer zersehbare Kohlenwasserstoffe, wie Naphthalin, Paranaphthalin, Chrysen, Pyren, Kreosot und auch noch Feuchtigkeit an und können diese Stoffe nur durch Glühen entfernt werden.

2. Rußofen für Delruß.

Für die bei der Reinigung der Holztheeröle abfallenden unreinen Oele, die sich zu einer Reinigung nicht eignen, ist vom Verfasser der in Fig. 77, 78 ersichtliche Delrußofen erfunden worden, der sich hauptsächlich dadurch unterscheidet, daß das Del ununterbrochen auf eine glühende Platte fällt und daß man nicht erst Verbrennungsmaterial in den Ofen bringen muß, wodurch der Zug oft gestört wird; außerdem fortirt der sich bildende Ruß selbst in verschiedenen Kammern.

Beschreibung des Delrußofens.

In diesem Ofen befindet sich in der Abtheilung a eine eiserne Platte (b), welche immer glühend erhalten werden muß und auf welche aus einem darüber angebrachten Gefäße, aus einem Röhrchen fortwährend das Rußöl tropft, wobei es zerseht wird und der durch eine unvollkommene Verbrennung sich bildende Rauch in die Rußkammern 1, 2, 3, 4 und 5 durch angebrachte kleine Oeffnungen zieht und sich dort fortirt. Wenn das zur Zersehung bestimmte Quantum Rußöl in dem Gefäße (c) verbraucht ist, läßt man den Ofen einige Tage ganz ruhig stehen, bis er vollkommen erkaltet ist und öffnet erst nach Verlauf dieser Zeit die Kammern 1, 2, 3, 4, 5 durch die angebrachten Fenster von Eisenblech. Man öffnet zuerst die Kammern Nr. 4, 5, in denen sich der feinste Ruß

für die Lithographen befindet, dann Kammer Nr. 3, der den feinen Ruß für die Druckerschwärze-Fabrikanten enthält; später öffnet man Nr. 2 und Nr. 1, in denen die größten Ruß-

Fig. 77.



Fig. 78.



sorten sich befinden, der gut gesiebt, als gewöhnlicher Flammenruß verkauft wird. Man kehrt in den Kammern den Ruß vorsichtig von den Wänden ab, damit keine Kalttheile dazu kommen und siebt ihn dann erst. Sobald der Ofen von den verschiedenen Rußsorten ganz gereinigt ist, so beginnt man

mit einer neuen Operation, indem man die Delbehälter wieder füllt und die Platte reinigt, dann unter der Platte wieder Feuer anmacht und das Del tropfen läßt.

Der Ofen wird äußerlich mit Steinen (E) und inwendig mit Ziegeln (F) ausgemauert, die mit Cement verputzt werden; die einzelnen Kammern 1, 2, 3, 4, 5 werden durch Ziegelmauern getrennt, die ebenfalls mit Cement zu verputzen sind und Oeffnungen (ff) besitzen, durch welche der Rauch durchgeht und schließlich, nachdem der Ruß abgesetzt wurde, die permanenten Gase in den Schornstein (h), Durchschnittsansicht, entweichen. Der Kofst (A), Grundriß, dient zur Feuerung, um die eiserne Platte (B), Grundriß, zu heizen und zum Glühen zu bringen und füllt das zu verbrennende Del aus dem Gefäße (c), Durchschnittsansicht, auf die glühende Platte (B), zerlegt sich und zieht dann Ruß und Gas durch die Oeffnungen (ff) in die einzelnen Kammern, wo sich der Ruß absetzt und die permanenten Gase durch den Hauptschornstein (h), Durchschnittsansicht, entweichen. Die Fenster (gg) dienen als Thüren und werden nur beim Entleeren des Rußes geöffnet. Der kleine Schornstein (e) ist für die Feuerung bestimmt. Im Anfange des Betriebes muß der ganze Ofen einige Zeit erst durch ein langsames Feuer ausgetrocknet werden, damit er den richtigen Zug bekommt, da der Rauch schwer durch nasse Räume zieht. Die Größe des Ofens richtet sich ganz nach dem Betriebe, ob man viel oder wenig Ruß erzeugen will.

Was die Verwendung der erhaltenen Rußsorten anbelangt, so macht man von dem Delruß Nr. 1 den calcinirten Delruß für Papierfabrikanten. Zur Darstellung dieses Rußes füllt man Kapseln von Eisenblech mit verschließbarem Deckel, stampft den Ruß fest ein und verstreicht den Deckel mit Lehm.

Die Kapseln werden hierauf in einen gut ziehenden Ofen gebracht und ausgeglüht, wobei die emphyreumatischen Oele fortgehen und der zurückbleibende Delruß geruchlos ist. Man läßt einige Tage die Kapseln erkalten, bevor man sie öffnet, da der Ruß sehr langsam auskühlt und sich leicht wieder entzündet, sobald die Luft dazu tritt, wenn die Kapseln früher geöffnet werden. Das erhaltene Product ist der halbcalcinirte Delruß.

Wenn man ganzcalcinirten Delruß darstellen will, so stampft man den halbcalcinirten Ruß nochmals in frische Kapseln, verschließt sie gut und glüht dieselben nochmals gut aus. Nach einigen Tagen werden die Kapseln geöffnet und der calcinirte Ruß in compacten Stücken herausgenommen. Dieser Ruß wird sehr theuer verkauft und zwar an Lithographen und Tuschfabrikanten.

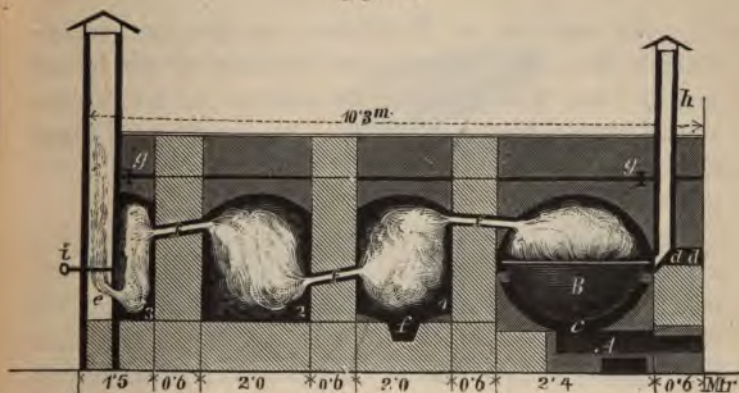
3. Der Rußofen zur Verbrennung von Harz und harzigen Abfällen.

Zur Verbrennung von Harz und harzigen Rückständen bedient man sich eines Ofens nach Fig. 79.

Das Harz oder die harzigen Rückstände werden in einem eisernen Kessel (B), welcher in einem zweiten mit Wasser gefüllten Gefäße (c) sich befindet, verbrannt und hat dies den Zweck, eine zu starke Erwärmung der harzigen Masse zu verhindern, weil sonst sich zu viel Oeldämpfe bilden würden, die dann den Ruß verunreinigten. Der Ruß und die Feuer-gase ziehen durch die Oeffnungen (fff) in die Kammern, setzen den Ruß ab, während die permanenten Gase durch den Schornstein (e) entweichen. Die eiserne Thüre (d) dient zum Hereinwerfen des Harzes und befindet sich in dieser ein dreh-

barer Schieber, durch den der Luftzutritt zur Verbrennung des Harzes regulirt wird; außerdem befindet sich am Schornstein ein Schieber (i), der ebenfalls zur Regulirung des Zuges im Ofen dient. In der eisernen Thüre (d) befindet sich eine kleine runde Oeffnung, die mit starkem Glas versehen ist, um den Verbrennungsproceß besser studiren zu können. Beim Betrieb des Ofens wird im Anfange der Schieber in der Thüre (d) geöffnet, damit sich der Verbrennungsproceß

Fig. 79.



entwickeln kann und wird auch der Schieber (i) im Schornstein (e) weiter gestellt; sobald man aber aus dem Schornstein schwarzen Rauch kommen sieht, wird der Schieber in der Thüre (d) und der Schieber (i) im Schornstein zurückgestellt. Der Rauch aus dem Schornstein soll möglichst wenig sichtbar und die Flamme im Ofen bei dem Kessel (B) darf nicht weiß, sondern nur trübroth sein. Bei diesem Ofen ist nicht zu vermeiden, daß sich neben dem Ruß auch noch flüssige Condensationsproducte bilden, die dann am Boden der Ruß-

kammer Nr. 1 sich in einem Gefäße (f) ansammeln und von Zeit zu Zeit abgelassen werden müssen. In den Rußkammern 2 und 3 setzen sich dann weniger flüssige Producte ab, besonders wenn der ganze Proceß langsam und vorsichtig geleitet wird. Man wird auch in diesem Falle eine größere Ausbeute an Ruß erzielen.

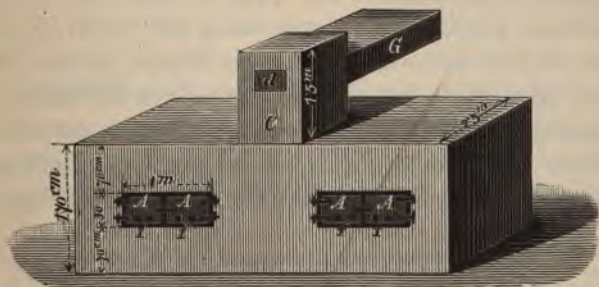
4. Der Kohlrußofen zur Verbrennung von pech- und asphaltartigen Rückständen.

Für das bei der Destillation von Holztheer zurückbleibende Pech oder asphaltartigen Rückstand, welcher letztere auch bei der Reinigung der Holztheeröle in der Destillationsblase als Rückstand verbleibt, hat der Verfasser einen Ofen construirt, den er mit dem Namen Kohlrußofen bezeichnet hat.

Das Holztheerpech oder der asphaltartige Rückstand wird in diesem Ofen bei möglichstem Luftabschluß verbrennt, indem man dasselbe durch die Thüren a a hereinwirft, und der Rauch durch den Schornstein (b) nach den Rußkammern 1, 2, 3, 5, 4 (Fig. 80) durch den Canal (g) zieht, wo der Ruß sich in den Kammern fortirt, während die permanenten Gase durch den Hauptschornstein der Rußkammern (h) entweichen. Wenn das zur Verbrennung bestimmte Holztheerpech vollständig verbrannt ist, läßt man den Ofen einige Tage ruhig erkalten und öffnet nach Ablauf dieser Frist zuerst die Rußkammer Nr. 5 durch die angebrachten eisernen Fenster (g). Sobald man sich überzeugt hat, daß der Ruß vollständig erkaltet ist, kehrt man denselben von den Wänden zusammen und hebt ihn nach Durchsiebung in Fässern mit 20 bis 25 Pfund Inhalt auf. In der Kammer Nr. 5 erhält man den feinsten Ruß für

Buchdruckerschwärze. Dann öffnet man die Kammer Nr. 4, worin sich der Ruß für Leder- und Wachsstuchfabrikanten befindet, der ebenfalls gesiebt in Fässern mit 10 bis 12 Pfund Inhalt aufgehoben wird. In den übrigen Kammern 3, 2, 1 befinden sich die geringeren Sorten, die unter dem Namen Flammruß in kleinen Fäßchen oder Butten gefüllt, verkauft werden. Der Ruß von der Kammer Nr. 5 und Nr. 4 kann auch für den calcinirten Ruß verwendet werden und gibt bei zweimaligem Glühen ein sehr feines Product. Was die quan-

Fig. 80.



titativen Ausbeuten bei der Verbrennung des Holztheerpeches und asphaltartigen Rückständen betrifft, so erhält man von 500 Kgr. Holztheerpech 200 Kgr. verschiedene Rußsorten und zwar von Kammer Nr. 5 am wenigsten, circa 30 bis 40 Kgr., von Nr. 4 50 bis 60 Kgr. und von Nr. 3, 2, 1 circa 100 bis 110 Kgr. Das verbrannte Holztheerpech bildet im Ofen coaksartige Rückstände, die jedesmal nach der Betriebsoperation herausgeschlagen und in den Feuerungen verbrannt werden können.

Die bei den verschiedenen Reinigungen der Holztheeröle erhaltenen trockenen natron- und kalihaltigen Rückstände,

welche noch viel öl- und pechartige Stoffe enthalten, können in diesem Ofen für Kohlruß ebenfalls verbrannt und die natron- und kalihaltigen Rückstände gewonnen werden. Zu diesem Zwecke mischt man diese Rückstände stets mit etwas Holztheerpech und auch Kienholz, damit sich dieselben leichter entzündend. Die Dämpfe von Ruß und permanenten Gasen leitet man ebenfalls in die Rußkammern 1, 2, 3, 4, 5 und läßt den Ofen nach jeder Operation einige Tage auskühlen. Nachdem der Ofen erkaltet und von Ruß geräumt worden ist, verbrennt man die im Ofen zurückgebliebenen schwarzen Schlacken unter Beihilfe von Holz so lange, bis dieselben ganz weiß geworden sind; man muß aber dabei die Luft durch die Schieber (ff) die sich in den Thüren befinden, dazu- treten lassen. Nach dem Erkalten können diese Rückstände herausgenommen und auf frische Laugen verarbeitet werden. Die Ausbeute an verschiedenen Rußsorten von diesen Rückständen beträgt durchschnittlich von 500 Kgr. 80 bis 100 Kgr.

Beschreibung des Rußofens für Kohlruß.

Der Rußofen kann in Fundament und an den Seitenwänden von massiven Steinen, am besten Sandstein, gebaut werden, muß aber inwendig (b) mit Ziegelwand und dann mit starken eisernen Platten ausgekleidet werden. Die Thüren (d) sind ebenfalls von starkem Eisenblech, auch die Thüren (A), welche einige Oeffnungen mit Schiebern (ff) versehen besitzen, durch welche die zur Verbrennung nöthige atmosphärische Luft zugelassen wird, die aber immer wieder geschlossen werden müssen. Der Schornstein (c) hat einen rückwärtigen Canal (g), durch welchen der Ruß und die permanenten Gase in die daran stehenden, in der Abbildung (Fig. 80) nicht ersichtlichen Rußkammern 1, 2, 3, 4 und 5 gehen und sich dort fortiren.

Die Thüre (d) gehört zur Reinigung des Canales (g) und muß immer sehr gut verschlossen und verkittet werden.

1. Ueber die Raumverhältnisse von Hölzern, Brenn- oder Feuerholz.

Ein Raummeter ist ein Würfel oder Parallelopiped von einem Kubikmeter Inhalt an Holzmasse sammt Zwischenräumen. Die Scheitlänge ist mit folgenden Abstufungen festgestellt worden:

mit 1	Meter	=	38"
» 0·8	»	=	30"
» 0·6	»	=	24"
» 0·5	»	=	18"

Die Länge der Holzstöße ist so einzurichten, daß dieselben immer dem Kubikinhalte einer ganzen Anzahl von Raummetern entsprechen, so daß bei der Stoßhöhe von einem Meter und bei der Scheitlänge von

1	Meter	die Länge des Stoßes	1	Meter
0·8	»	»	»	$1\frac{1}{4}$ »
0·6	»	»	»	$1\frac{2}{3}$ »
0·5	»	»	»	2 »

beträgt. Bei einer Scheitlänge von

0·8 Mtr. die Stoßhöhe 1 Mtr., die Stoßlänge 1·25 Mtr.

0·6 » » » 1 » » » $1\frac{2}{3}$ = 1·67 Mtr.

0·5 » » » 1 » » » 2 = 200 Mtr.

beträgt.

2. Ueber das spezifische Gewicht von lufttrockenem Buchenholz und Buchenholzkohle.

Das lufttrockene Buchenholz hat ein spezifisches Gewicht von 0·590 und wiegt 1 Kubikmeter (1 Meter Scheitlänge,

1 Meter Stoßlänge und 1 Meter Höhe) 590 Kgr. Bei der Verkohlung eines Kubikmeters ist wegen den Zwischenräumen das der Wasserverdunstung, ein Drittel vom obigen Gewichte, abzuziehen und beträgt das Gewicht der Holzkohle aus Weißbuchenholz per Kubikmeter 487 Kgr. Im Allgemeinen wird bemerkt, daß 1 Kubikfuß Kohle aus hartem Holze an Maß und Zwischenräumen mitgerechnet 6 Kgr. wiegt. Aus einer Rahmklafter

30" Buchenholz = Kohle im Gewicht von 332 Kgr.

36" „ = „ „ „ „ 399 „

gewonnen wird.

3. Gewichte verschiedener Holzarten in Kubikmetern.

	Kgr.
1. Ahornholz, lufttrocken	660
2. Apfelbaumholz, „	790
3. Birkenholz, „	630
4. Birnbaumholz, „	650
5. Brasilienholz, „	1030
6. Buchenholz, „	590
7. Eibenholz, „	640
8. Eichenholz, „	710
9. Erlenholz, „	500
10. Eschenholz, „	640
11. Fichtenholz, „	470
12. Fichtenholz, stark getrocknet	380
13. Franzosenholz, lufttrocken	1330
14. Kiefernholz, „	550
15. Kiefernholz, stark getrocknet	480
16. Kirschaumholz, lufttrocken	650

	Rgr.
17. Lärchenholz, lufttrocken	470
18. Lindenholz, »	560
19. Mahagoniholz, »	1060
20. Pappelholz, »	380
21. Pflaumenbaumholz, lufttrocken	790
22. Tannenholz, lufttrocken	550
23. Tannenholz, stark getrocknet	490
24. Ulmenholz, lufttrocken	550
25. Weidenholz, »	540

4. Ueber das specifische Gewicht verschiedener Hölzer im lufttrockenen Zustande.

	spec. Gewicht
1. Ahornholz, lufttrocken	0.660
2. Apfelbaumholz, »	0.790
3. Birkenholz, »	0.630
4. Birnbaumholz, »	0.650
5. Brasilienholz, »	1.030
6. Buchenholz, »	0.590
7. Eibenholz, »	0.640
8. Eichenholz, »	0.680
9. Erlenholz, »	0.500
10. Eschenholz, »	0.640
11. Fichtenholz, »	0.470
12. Fichtenholz, stark getrocknet	0.380
13. Franzosenholz, lufttrocken	1.330
14. Kiefernholz, »	0.550
15. Kiefernholz, stark trocken	0.480
16. Kirschaumholz, lufttrocken	0.650
17. Lärchenholz, »	0.470

	spec. Gewicht
18. Lindenholz, lufttrocken	0·560
19. Mahagoniholz, »	1·060
20. Pappelholz, »	0·380
21. Pflaumenbaumholz, lufttrocken	0·790
22. Tannenholz, lufttrocken	0·560
23. Tannenholz, stark trocken	0·490
24. Ulmenholz, lufttrocken	0·550
25. Weidenholz, »	0·540

5. Ueber das specifische Gewicht verschiedener Hölzer im nassen Zustande.

Holzgattung	Geringsstes	Höchstes	Durchschnitt
1. Birke	0·851	0·987	0·919
2. Rothbuche	0·852	1·109	0·980
3. Eiche	0·885	1·062	0·973
4. Erle	0·809	0·994	0·901
5. Esche	0·778	0·927	0·852
6. Fichte	0·794	0·993	0·993
7. Föhre	0·811	1·005	0·908
8. Lärche	0·694	0·924	0·809
9. Linde	0·710	0·878	0·794
10. Pappel	0·758	0·956	0·857
11. Weißtanne	0·894	0·894	0·894
12. Weißbuche	0·939	1·138	1·038

6. Ueber den Wassergehalt verschiedener Hölzer.

	Percent
1. Hainbuche	18·60
2. Ahorn	27·00

	Percent
3. Esche	28·70
4. Birke	30·80
5. Eiche	35·40
6. Weißtanne	37·10
7. Föhre	39·70
8. Rothbuche	39·70
9. Erle	41·60
10. Espe	43·70
11. Ulme	44·50
12. Fichte	45·50
13. Linde	47·10
14. Lärche	48·60
15. Weide	50·60

Im Durchschnitt geben:

	Percent Wasser
Weiche Laubhölzer	49
Harte Laubhölzer	37
Nadelhölzer	59
Verschiedene Hölzer	49

7. Ausbeute der verschiedenen Hölzer an Holzeßig und Holzkohle bei der trockenen Destillation von luftgetrocknetem Holz bei langsamer Verkohlung.

In 100 Theilen:

Name des Holzes	Holzeßig	Holzkohle
1. Weiße Birke	45·31	25·00
2. Gemeine Buche	43·70	25·10
3. Linde	42·96	22·50
4. Steineiche	42·84	25·66
5. Hainbuche	42·18	23·43

Name des Holzes	Holzfeig	Holzfohle
6. Gemeine Eiche	46·71	21·80
7. Roßkastanie	46·70	21·79
8. Lombardische Pappel . . .	45·31	23·40
9. Weiße Weide	45·62	21·80
10. Pfahlwurzel von Sassafras .	42·18	26·56
11. Ahlkirsche	43·75	20·46
12. Korbweide	45·60	21·80
13. Kornebaum	44·00	21·90
14. Kreuzdorn	46·71	21·80
15. Campechholz	44·00	25·00
16. Erle	44·37	21·80
17. Wachholder	44·37	22·00
18. Weißtanne	40·83	20·46
19. Gemeine Kiefer	41·00	20·46
20. Sadebaum	43·75	22·00
21. Rothtanne	38·43	22·50
22. Franzosenholz	35·10	26·56

8. Ueber das Schwinden des Holzes bei der Verfohlung.

Holzart	Beschaffenheit	Percent des Verlustes		
		Länge	Breite	Dicke
Eiche	troffen	15·00	25·0	25·0
Eiche	grün	12·50	12·5	25·0
Birke	troffen	13·75	25·0	25·0
Birke	grün	17·50	25·0	25·0
Fichte	troffen	18·75	25·0	25·0
Fichte	grün	18·75	25·0	25·0
Tanne	troffen	15·00	25·0	25·0
Tanne	grün	13·75	12·5	—

9. Ueber das Ausbringen von Holzkohle bei der Meiler- verkohlung von Weißtannenholz.

Erster Versuch.

In jedem Probemeiler wurden verwendet:

17·5 Klafter Scheit- und 4 Klafter Knüppelholz.

Ungepalten:

Gewicht der Kohlen 14.135 Zollpfund

» » Ausbringung per Klafter 657·4 » plus.

Gespalten:

Gewicht der Kohlen 15.289 Zollpfund

» » Ausbringung per Klafter 711·1 »

Zweiter Versuch.

Zu jedem Probemeiler wurden verwendet:

19 Klafter Scheitholz.

Ungepalten:

Gewicht der Kohlen 11.025 Zollpfund

» » Ausbringung per Klafter . 580 »

Gespalten:

Gewicht der Kohlen 12.604 Zollpfund

» » Ausbringung per Klafter . 663·3 »

10. Ueber das Ausbringen von Holzkohlen bei verschiedenen Hölzern.

1. Bei Buchen- und Eichen-Scheitholz:

Dem Gewichte nach 20·0 bis 22·0 Percent,

» Volumen » 52·0 » 56·5 »

2. Bei Birken-Scheitholz:

Dem Gewichte nach 20·0 bis 21·0 Percent,

» Volumen » 65·0 » 68·0 »

3. Bei Kiefern=Scheitholz:

Dem Gewichte nach 23·0 bis 25·8 Percent,

, Volumen , 65·0 , 74·5 ,

4. Bei Fichten=Scheitholz:

Dem Gewichte nach 23·0 bis 25·8 Percent,

, Volumen , 65·0 , 74·5 ,

5. Fichten=Stockholz:

Dem Gewichte nach 21·0 bis 25·0 Percent,

, Volumen , 50·0 , 65·3 ,

6. Bei Fichten=Knüppelholz:

Die Knüppel bis 0·948 Meter Durchmesser:

Dem Gewichte nach 20·0 bis 23·6 Percent,

, Volumen , 41·7 , 50·0 ,

7. Bei Astholz:

Das Astholz ist rücksichtlich seiner Stöcke sehr verschieden und kann man daher darüber keine ganz positiven Resultate anführen; bei gewöhnlichem Astholze nimmt man jedoch an:

Dem Gewichte nach 19·0 bis 22·0 Percent,

, Volumen , 38·0 , 48·0 ,

11. Durchschnitts-Erträge einer Köhlerei am Harz an Holzkohlen in einem Zeitraume von zehn Jahren.

Berkohlt wurden in zehn Jahren folgende Holzgattungen:

1. Laubhölzer:

675³/₄ Klafter Buchen=Scheitholz,204⁷/₈ , , Buchen=Astholz,

35 , , Buchenstücke,

6⁷/₈ , , Eichen=Scheitholz,Fürtrag . 922¹/₂ Klafter

Uebertrag . 922 $\frac{1}{2}$ Klafter

1 $\frac{1}{4}$	»	Eichen-Astholz,
43 $\frac{1}{2}$	»	Birken-Scheitholz,
8 $\frac{5}{8}$	»	Erlen-Scheitholz,

975 $\frac{7}{8}$ Klafter summarisch.

Erhalten wurden: 526 Fuder (à 108 Kubikfuß) grobe Kohlen und 37 Fuder Quandelfohlen.

Das Durchschnittsausbringen betrug demnach:

Grobkohle 56·76 Percent,

Quandelfohle 6·50 »

2. Fichtenholz:

3240 $\frac{3}{4}$ Klafter Scheitholz,

42156 $\frac{5}{8}$ » 4füßiges Stockholz,

32 $\frac{5}{8}$ » 3füßiges »

130 $\frac{1}{4}$ » Erdstöcke,

193 $\frac{7}{8}$ » gemischtes Stock- und Scheitholz,

1232 $\frac{5}{8}$ » Knüppelholz,

46986 $\frac{3}{4}$ Klafter summarisch.

Erhalten wurden: 28.413 Fuder grobe Kohlen und 2557 Fuder Quandelfohlen.

Das Durchschnittsausbringen betrug:

Grobkohle 65·91 Percent,

Quandelfohle 8·00 »

12. Ueber das Normalausbringen von Holzkohle bei verschiedenen Hölzern am Harz.

1. Bei glattem Buchenholz, Scheitholz
von 16 Centimeter Stärke 64·0 Percent,
2. Bei Eichenholz bei gleicher Beschaffenheit 60·6 »

1 Meter Stoßlänge und 1 Meter Höhe) 590 Kgr. Bei der Verkohlung eines Kubikmeters ist wegen den Zwischenräumen das der Wasserverdunstung, ein Drittel vom obigen Gewichte, abzuziehen und beträgt das Gewicht der Holzkohle aus Weißbuchenholz per Kubikmeter 487 Kgr. Im Allgemeinen wird bemerkt, daß 1 Kubikfuß Kohle aus hartem Holze an Maß und Zwischenräumen mitgerechnet 6 Kgr. wiegt. Aus einer Rahmklafter

30" Buchenholz = Kohle im Gewicht von 332 Kgr.

36" " = " " " " " 399 "

gewonnen wird.

3. Gewichte verschiedener Holzarten in Kubikmetern.

	Kgr.
1. Ahornholz, lufttrocken	660
2. Apfelbaumholz, " 	790
3. Birkenholz, " 	630
4. Birnbaumholz, " 	650
5. Brasilienholz, " 	1030
6. Buchenholz, " 	590
7. Eibenholz, " 	640
8. Eichenholz, " 	710
9. Erlenholz, " 	500
10. Eschenholz, " 	640
11. Fichtenholz, " 	470
12. Fichtenholz, stark getrocknet	380
13. Franzosenholz, lufttrocken	1330
14. Kiefernholz, " 	550
15. Kiefernholz, stark getrocknet	480
16. Kirschbaumholz, lufttrocken	650

	kg.
17. Lärchenholz, lufttrocken	470
18. Lindenholz, »	560
19. Mahagoniholz, »	1060
20. Pappelholz, »	380
21. Pflaumenbaumholz, lufttrocken	790
22. Tannenholz, lufttrocken	550
23. Tannenholz, stark getrocknet	490
24. Ulmenholz, lufttrocken	550
25. Weidenholz, »	540

4. Ueber das specifische Gewicht verschiedener Hölzer im lufttrockenen Zustande.

	spec. Gewicht
1. Ahornholz, lufttrocken	0.660
2. Apfelbaumholz, »	0.790
3. Birkenholz, »	0.630
4. Birnbaumholz, »	0.650
5. Brasilienholz, »	1.030
6. Buchenholz, »	0.590
7. Ebenholz, »	0.640
8. Eichenholz, »	0.680
9. Erlenholz, »	0.500
10. Eschenholz, »	0.640
11. Fichtenholz, »	0.470
12. Fichtenholz, stark getrocknet	0.380
13. Franzosenholz, lufttrocken	1.330
14. Kiefernholz, »	0.550
15. Kiefernholz, stark trocken	0.480
16. Kirschbaumholz, lufttrocken	0.650
17. Lärchenholz, »	0.470

Schlittenläder gerechnet; bei Nadelholz, Scheitholz oder auch bei Laubholz, wenn die Scheite nicht zu schwer sind, genügen außer dem Köhler ein Knecht, ein Schlittenläder und zwei Jungen, um wöchentlich 24 Karren verladen zu können.

Die Löhne sind wöchentlich folgende:

Für den Köhler	fl. 5.—
» » ersten Knecht	» 3.20
» » zweiten Knecht	» 3.—
» » ersten Jungen	» 1.80
» » zweiten Jungen	» 1.60
» die Pferdevergütung	» 2.—
Summe .	fl. 16.60

Dieser Lohn ist für 24 Karren bestimmt und muß der Köhler allen Fleiß darauf verwenden, um diese 24 Karren zu beschaffen, denn sonst kann er auch nicht den bestimmten Lohn erhalten.

Am Harz erhält ein erster Köhlerknecht wöchentlich fl. 3.30 Wochenlohn und pensionirt man auch alte Köhlermeister, wenn sie ein Alter von 65 Jahren überschritten haben. Der Köhler erhält dann eine Pension von fl. 2 wöchentlich, oft auch mehr, je nachdem er der Herrschaft fleißig gedient hat.

Der vollständige Lohn der Köhlers berechnet sich wie folgt:

1. Aufmachen der Stellen in Summe zwei neue . fl. 4.—
 2. Holzanbringen, 200 Klafter à 14 fr. » 28.—
 3. Decke zu zwei Meilern à fl. 2 » 4.—
- Fürtrag . fl. 36.—

Uebertrag . fl. 36.—

4. Stübbe zu drei Meilern à fl. 2 »	6.—
5. Windschauer zu 5 Stellen à fl. 1 »	5.—
6. Wasser zu 200 Karren à 1 fr. »	2.—
7. Schlittenwege 300 Schritt à 100 Schritt fl. 1.50 »	4.50
8. Futtergeld per 2 Monate für 2 Pferde à Woche fl. 2 »	16.—
9. Fußbeschlagnahme der Pferde, 26 Wochen für 2 Pferde à Woche 20 fr. »	5.20

Summe . fl. 74.70

Auf 600 Karren vertheilt, beträgt der Lohn per Karren
12.4 fr.

Ueber die Beaufsichtigung und Buchhaltung bei der Meilerverkohlung.

Bei der Meilerverkohlung ist eine stete Aufsicht unbedingt nothwendig und muß diese von den Forstbeamten besorgt werden. Der Aufseher muß dem Köhler das Holz zählen und bei dem Anbringen des Holzes an den Kohlstellen überwachen; wobei er verpflichtet ist, eine schlechte Klastierung oder auch schlechte Bearbeitung des Holzes zur Anzeige zu bringen, ferner hat auch der Aufseher den Köhler während des Brandes des Meilers zu überwachen und das vom Köhler geführte Tagebuch nach beifolgendem Schematismus einzusehen und seine Bemerkungen darin niederzuschreiben.

Chemismus eines Tagebuches eines Stöhlers bei Meilerverfolgung.

Nr.	Es sind eingerichtet:												Der Meiler ist			Kohlen sind ausgeladen							Bemerkungen							
	der Stelle des Meilers		Staubmeter						Staubmeter						anzzündet		gefällt		gar geworden		Montag	Dienstag		Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag	Summe	
			Scheit	Knüppel	Ast	Stock	Summe	Scheit	Knüppel	Ast	Stock	Summe	Summe hart u. weich																	
			Hartes Holz						Weiches Holz																					
			Staubmeter						Staubmeter																					
1	1	1	3	4	—	7	10	10	—	20	40	47	25. Juni	3	25. Juni	6	6	6	4	4	4	—	36	Bisher ge- hören: Dann, wann der Meiler be- reitet wird.						
		Staubholz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
2	2	2	4	3	1	1	9	11	11	—	18	40	49				7	6	7	4	3	4	—	37	Hercenberech- nung des Meiler- bringens.					
		Staubholz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
1	1	1	3	2	1	2	8	9	9	—	22	40	48				6	7	6	5	4	3	—	36	Hängen wegen Instruktionen- überwigen der Fahrend.					
		Staubholz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—

Tabelle I.

Tabelle über die Volumpercente Alkohol, welche im Weingeist von verschiedenen specifischen Gewichten enthalten sind, bei einer Temperatur von $15\frac{1}{2}^{\circ}$ C. nach Traillés.

100 Liter Flüssigkeit enthalten Liter Alkohol	Spec. Gewicht bei $15\frac{1}{2}^{\circ}$ C.	100 Liter Flüssigkeit enthalten Liter Alkohol	Spec. Gewicht bei $15\frac{1}{2}^{\circ}$ C.	100 Liter Flüssigkeit enthalten Liter Alkohol	Spec. Gewicht bei $15\frac{1}{2}^{\circ}$ C.
0	0.9941	34	0.9596	68	0.8941
1	0.9976	35	0.9583	69	0.8917
2	0.9961	36	0.9570	70	0.8892
3	0.9947	37	0.9556	71	0.8867
4	0.9933	38	0.9541	72	0.8842
5	0.9919	39	0.9526	73	0.8817
6	0.9906	40	0.9510	74	0.8791
7	0.9893	41	0.9494	75	0.8765
8	0.9881	42	0.9478	76	0.8739
9	0.9869	43	0.9461	77	0.8712
10	0.9857	44	0.9444	78	0.8685
11	0.9845	45	0.9427	79	0.8658
12	0.9834	46	0.9409	80	0.8631
13	0.9823	47	0.9391	81	0.8603
14	0.9812	48	0.9373	82	0.8575
15	0.9802	49	0.9354	83	0.8547
16	0.9791	50	0.9335	84	0.8518
17	0.9781	51	0.9315	85	0.8488
18	0.9771	52	0.9295	86	0.8458
19	0.9761	53	0.9275	87	0.8428
20	0.9751	54	0.9254	88	0.8397
21	0.9741	55	0.9234	89	0.8365
22	0.9731	56	0.9213	90	0.8332
23	0.9720	57	0.9192	91	0.8299
24	0.9710	58	0.9170	92	0.8265
25	0.9700	59	0.9148	93	0.8230
26	0.9689	60	0.9126	94	0.8194
27	0.9679	61	0.9104	95	0.8157
28	0.9668	62	0.9082	96	0.8118
29	0.9657	63	0.9059	97	0.8077
30	0.9647	64	0.9036	98	0.8034
31	0.9634	65	0.9013	99	0.7978
32	0.9622	66	0.8989	100	0.7939
33	0.9609	67	0.8965		

Tabelle II.

Tabelle der specifischen Gewichte von Mischungen aus Alkohol und Wasser nach Reitzner. — Mischungen nach dem Gewicht.

Gewichts- theile		Spec. Gewicht bei 17-5° C.	Gewichts- theile		Spec. Gewicht bei 17-5° C.	Gewichts- theile		Spec. Gewicht bei 17-5° C.
Al- kohol	Wasser		Al- kohol	Wasser		Al- kohol	Wasser	
100	0	0.7932	66	34	0.8806	32	68	0.9543
99	1	0.7960	65	35	0.8831	31	69	0.9561
98	2	0.7988	64	36	0.8855	30	70	0.9578
97	3	0.8016	63	37	0.8879	29	71	0.9594
96	4	0.8045	62	38	0.8902	28	72	0.9608
95	5	0.8074	61	39	0.8925	27	73	0.9621
94	6	0.8104	60	40	0.8948	26	74	0.9634
93	7	0.8135	59	41	0.8971	25	75	0.9647
92	8	0.8166	58	42	0.8994	24	76	0.9660
91	9	0.8196	57	43	0.9016	23	77	0.9673
90	10	0.8225	56	44	0.9033	22	78	0.9686
89	11	0.8252	55	45	0.9060	21	79	0.9699
88	12	0.8279	54	46	0.9082	20	80	0.9712
87	13	0.8304	53	47	0.9104	19	81	0.9725
86	14	0.8329	52	48	0.9127	18	82	0.9738
85	15	0.8353	51	49	0.9150	17	83	0.9751
84	16	0.8376	50	50	0.9173	16	84	0.9763
83	17	0.8399	49	51	0.9196	15	85	0.9775
82	18	0.8422	48	52	0.9219	14	86	0.9786
81	19	0.8446	47	53	0.9242	13	87	0.9796
80	20	0.8470	46	54	0.9264	12	88	0.9806
79	21	0.8494	45	55	0.9280	11	89	0.9817
78	22	0.8519	44	56	0.9308	10	90	0.9830
77	23	0.8543	43	57	0.9329	9	91	0.9844
76	24	0.8567	42	58	0.9350	8	92	0.9860
75	25	0.8590	41	59	0.9371	7	93	0.9878
74	26	0.8613	40	60	0.9390	6	94	0.9897
73	27	0.8635	39	61	0.9410	5	95	0.9914
72	28	0.8657	38	62	0.9429	4	96	0.9931
71	29	0.8680	37	63	0.9448	3	97	0.9948
70	30	0.8704	36	64	0.9467	2	98	0.9965
69	31	0.8729	35	65	0.9486	1	99	0.9982
68	32	0.8755	34	66	0.9505	0	100	1.0000
67	33	0.8781	33	67	0.9524			

Tabelle III von Mohr.

Zur Ermittlung verschiedener Messungen von Essigsäurehydrat und Wasser.

Die in den ersten von je zwei Colonnen aufgeführten Zahlen drücken die Gewichtsmengen des Essigsäurehydrates aus, welche in 100 Theilen einer wässrigen Essigsäure von daneben bezeichnetem specifischen Gewichte enthalten sind.

Percent	Spec. Gewicht	Percent	Spec. Gewicht	Percent	Spec. Gewicht	Percent	Spec. Gewicht	Bemerkungen über das physikalische Verhalten der Mischungen von Essigsäurehydrat mit Wasser
100	1.0635	75	1.0720	50	1.0600	25	1.0340	Beim Vermischen des Essigsäurehydrates mit Wasser findet eine schwache Wärme-Entwicklung und zugleich Verdichtung statt, welche zunimmt, bis die Mischung auf 80 Gewichtstheile der Säure 20 Gewichtstheile Wasser enthält. Das specifische Gewicht dieser Mischung beträgt 1.0735. Bei weiterem Zusatz von Wasser nimmt das specifische Gewicht der Mischung wieder ab, so daß ein Gemisch von 54 Theilen Essigsäurehydrat und 46 Theilen Wasser eine und dieselbe Dichtigkeit wie das reine Essigsäurehydrat hat.
99	1.0655	74	1.0720	49	1.0590	24	1.0330	
98	1.0670	73	1.0720	48	1.0580	23	1.0320	
97	1.0680	72	1.0710	47	1.0590	22	1.0310	
96	1.0690	71	1.0710	46	1.0550	21	1.0290	
95	1.0700	70	1.0700	45	1.0550	20	1.0270	
94	1.0706	69	1.0700	44	1.0540	19	1.0260	
93	1.0708	68	1.0700	43	1.0530	18	1.0250	
92	1.0716	67	1.0690	42	1.0520	17	1.0240	
91	1.0721	66	1.0690	41	1.0510	16	1.0230	
90	1.0730	65	1.0680	40	1.0510	15	1.0220	
89	1.0730	64	1.0680	39	1.0500	14	1.0200	
88	1.0730	63	1.0680	38	1.0490	13	1.0180	
87	1.0730	62	1.0670	37	1.0480	12	1.0170	
86	1.0730	61	1.0670	36	1.0470	11	1.0160	
85	1.0730	60	1.0670	35	1.0460	10	1.0150	
84	1.0730	59	1.0660	34	1.0450	9	1.0130	
83	1.0730	58	1.0660	33	1.0440	8	1.0120	
82	1.0730	57	1.0650	32	1.0420	7	1.0100	
81	1.0732	56	1.0640	31	1.0410	6	1.0080	
80	1.0735	55	1.0640	30	1.0400	5	1.0070	
79	1.0735	54	1.0630	29	1.0390	4	1.0050	
78	1.0732	53	1.0630	28	1.0380	3	1.0040	
77	1.0732	52	1.0620	27	1.0360	2	1.0020	
76	1.0730	51	1.0610	26	1.0350	1	1.0010	

Tabelle IV von Deville.

Tabelle von Deville zur Ermittlung verschiedener Gemenge von Methylorydhydrat und Wasser bei 9° C.

Gehalt an Methylorydhydrat in Gewichtsprocenten	Specifisches Gewicht
100.	0.807
90	0.837
80	0.862
70	0.887
60	0.907
50	0.923
40	0.943
30	0.957
20	0.971
10	0.985
0	1.000

Tabelle V.

Reduction der Aräometergrade von Beaumé auf das specifische Gewicht a) für leichtere Flüssigkeit als Wasser.

Grade Beaumé	Specifisches Gewicht	Grade Beaumé	Specifisches Gewicht	Grade Beaumé	Specifisches Gewicht	Grade Beaumé	Specifisches Gewicht
10	1.000	24	0.909	38	0.833	52	0.769
11	0.993	25	0.903	39	0.828	53	0.765
12	0.986	26	0.897	40	0.823	54	0.760
13	0.979	27	0.892	41	0.819	55	0.756
14	0.972	28	0.886	42	0.814	56	0.752
15	0.966	29	0.880	43	0.809	57	0.748
16	0.959	30	0.875	44	0.805	58	0.744
17	0.953	31	0.869	45	0.800	59	0.739
18	0.946	32	0.864	46	0.796	60	0.735
19	0.940	33	0.858	47	0.791	61	0.731
20	0.934	34	0.853	48	0.787	62	0.725
21	0.927	35	0.848	49	0.782		
22	0.921	36	0.843	50	0.778		
23	0.915	37	0.838	51	0.773		

Tabelle VI.

Reduction der Aräometergrade von Beaumé auf das specifische Gewicht:
b) für schwerere Flüssigkeiten als Wasser.

Grade Beaumé	Specifisches Gewicht	Grade Beaumé	Specifisches Gewicht	Grade Beaumé	Specifisches Gewicht	Grade Beaumé	Specifisches Gewicht
0	1.000	19	1.150	38	1.356	57	1.645
1	1.007	20	1.160	39	1.369	58	1.663
2	1.014	21	1.169	40	1.382	59	1.682
3	1.021	22	1.179	41	1.395	60	1.702
4	1.029	23	1.188	42	1.408	61	1.722
5	1.036	24	1.198	43	1.422	62	1.743
6	1.044	25	1.208	44	1.436	63	1.764
7	1.051	26	1.218	45	1.450	64	1.786
8	1.059	27	1.229	46	1.465	65	1.808
9	1.069	28	1.239	47	1.479	66	1.831
10	1.075	29	1.250	48	1.494	67	1.855
11	1.083	30	1.261	49	1.510	68	1.879
12	1.091	31	1.272	50	1.525	69	1.904
13	1.099	32	1.284	51	1.541	70	1.929
14	1.107	33	1.295	52	1.558	71	1.955
15	1.116	34	1.307	53	1.574	72	1.981
16	1.124	35	1.319	54	1.591	73	2.007
17	1.133	36	1.331	55	1.609	74	2.034
18	1.141	37	1.343	56	1.626	75	2.061

Tabelle VII.

Tabelle der specifischen Gewichte verschiedener Holzarten.

Nr.	Holzart	Specifisches Gewicht
1	Ahornholz, frisches	0.904
	» lufttrocken	0.660
	» stark getrocknet	0.580—0.62
2	Apfelbaumholz	0.670—0.79

Nr.	Holzart	Specifisches Gewicht
3	Birkenholz, frisch	0.900—0.910
	„ lufttrocken	0.630—0.635
	„ stark getrocknet	0.570—0.600
4	Birnbaumholz	0.650—0.760
5	Brasilienholz	1.03 —1.04
6	Buchenholz, frisch	0.98 —0.99
6	„ lufttrocken	0.59 —0.60
6	„ stark getrocknet	0.54 —0.56
7	Buchbaumholz	0.91 —1.33
8	Campechholz	0.91 —0.92
9	Ebenholz	0.80 —1.33
10	Eibenholz, frisch	0.90 —0.92
	„ lufttrocken	0.64 —0.65
	„ stark getrocknet	0.55 —0.58
11	Eichenholz, frisch	1.05 —1.08
	„ lufttrocken	0.68 —0.71
	„ stark getrocknet	0.64 —0.66
12	Erlenholz, frisch	0.86 —0.87
	„ lufttrocken	0.50 —0.51
	„ stark getrocknet	0.44 —0.46
13	Eichenholz, frisch	0.90 —0.92
	„ lufttrocken	0.64 —0.65
	„ stark getrocknet	0.61 —0.62
14	Fernambukholz	1.014—1.016
15	Fichtenholz, frisch	0.870—0.875
15	„ lufttrocken	0.47 —0.478
15	„ stark getrocknet	0.38 —0.390
16	Franzosenholz	1.33 —1.35
17	Fleischholz, frisch	0.91 —0.92
17	„ lufttrocken	0.55 —0.56
17	„ stark getrocknet	0.42 —0.48
18	Kirschbaumholz	0.58 —0.72
19	Korholz	0.24 —0.25
20	Lärchenholz, frisch	0.92 —0.94
20	„ lufttrocken	0.47 —0.48
20	„ stark getrocknet	0.41 —0.45
21	Lindenholz, frisch	0.82 —0.83
21	„ lufttrocken	0.56 —0.58
21	„ stark getrocknet	0.43 —0.46
22	Mahagoniholz	1.06 —1.08

Nr.	Holzart	Specifisches Gewicht
23	Pappelholz, frisch	0.76 — 0.78
23	„ „ lufttrocken	0.36 — 0.39
23	„ „ stark getrocknet	0.35
24	Pflaumenbaumholz	0.79 — 0.80
25	Tannenholz, frisch	0.89 — 0.90
25	„ „ lufttrocken	0.555 — 0.56
25	„ „ stark getrocknet	0.490 — 0.50
26	Ulmenholz, frisch	0.950 — 0.960
26	„ „ lufttrocken	0.555 — 0.56
26	„ „ stark getrocknet	0.510 — 0.570
27	Weidenholz, frisch	0.990 — 0.995
27	„ „ lufttrocken	0.490 — 0.495
27	„ „ stark getrocknet	0.450 — 0.460

Tabelle VIII.

Tabelle des Gewichtes von einem Kubikmeter Holz.

Nr.	Holzart	1 Kubikmeter wiegt Kilogramm
1	Ahornholz, lufttrocken	660
2	Apfelbaumholz	790
3	Birkenholz, lufttrocken	630
4	Birnbäumholz, trocken	650
5	Brasilienholz	1030
6	Buchenholz	590
7	Eichenholz, lufttrocken	640
8	Eichenholz, lufttrocken	710
9	Erlenholz, lufttrocken	500
10	Eichenholz	640
11	Fichtenholz, lufttrocken	470
11	„ „ stark getrocknet	480
12	Kirschbaumholz	650

Nr.	Holzart	1 Kubikmeter wiegt Kilogramm
13	Lärchenholz, lufttrocken	470
14	Lindenholz, lufttrocken	560
15	Mahagoniholz	1060
16	Pappelholz, lufttrocken	380
17	Pflaumenbaumholz	790
18	Tannenholz, lufttrocken	550
18	„ stark getrocknet	490
19	Almenholz, lufttrocken	550
20	Weidenholz, lufttrocken	540

Tabelle IX.

Wärmecapazität von Holz und Holzkohle, Steinkohle.

Nr.	Holz- oder Kohlenart	Wärmecapazität
1	Apfelbaumholz	0.57
2	Birkenholz	0.48
3	Birnbaumholz	0.50
4	Eichenholz	0.51
5	Eichenholz	0.51
6	Fichtenholz	0.65
7	Holzkohle	0.2631
8	Lindenholz	0.670
9	Pflaumenbaumholz	0.44
10	Steinkohle	0.2777
11	Tannenholz	0.60
12	Almenholz	0.450

Tabelle X.

Bestimmung des zur Verbrennung nöthigen Luftvolumens bei verschiedenen Brennstoffen, wie Holz, Holzkohle, Torf, Braun- und Steinkohle.

Nr.	Benennung des Brennstoffes	Kohlenstoff	Wasserkstoff- überschub	Luftvolumen	
				für 1 Kgr.	für 1 Zent- ner
1	Völlig trockenes Holz . . .	49.46	0.82	4.60	69.60
2	Holz mit 25 Perc. Wasser .	37.10	0.62	3.45	52.20
3	Holzkohle mit 7 Perc. Asche und 8 Perc. Feuchtigkeit .	85.00	—	7.54	114.00
4	Torf bester Qualität . . .	57.05	1.06	5.49	83.20
5	» minderer Qualität . .	57.79	2.24	5.71	86.50
6	» mit 20 Percent Feuch- tigkeit	46.23	1.79	4.57	69.20
7	Glanzkohle, lufttrocken . .	66.11	2.51	6.51	98.80
8	Braunkohle, mittlerer Quali- tät	54.96	1.22	5.19	78.60
9	lignit, lufttrocken	51.70	1.45	4.96	75.20
10	Steinkohle, getrocknet . . .	87.95	4.56	8.98	136.30
11	» Prima Qualität	84.67	4.30	8.63	130.80
12	» von Oberkirchen	89.50	4.83	9.19	134.00
13	» v. Königsgrube, Oberschlesien	73.88	2.46	7.19	109.00
14	Steinkohle von Eschweiler .	89.18	0.07	7.93	119.9
15	Anthracit von Lamuse . . .	89.77	1.17	8.26	125.1
16	Coaks mit 15 Perc. Asche .	85.00	—	7.54	114.0

Um die Menge der durch den Kof stromenden Luft zu berechnen, kann man daher im Mittel folgende Volumina derselben für verschiedene Brennstoffe annehmen:

Völlig trockenes Holz für 1 Kgr. 6.9 Kbm.
 Holz mit 25 Percent Wassergehalt . . 5.2 »

	für 1 Rgr.
Holzkohlen	15·1 Rbm.
Torf, trocken	11·2 „
Torf mit 20 Percent Wassergehalt . .	9·2 „
Braunkohlen	11·6 „
Steinkohlen, bessere Sorten	17·8 „
Steinkohlen, geringere Sorten . . .	15·1 „
Coaks	15·1 „

Ueber die Dämpfe, deren Dichtigkeit, Spannkraft und Sättigung.

Befindet sich in einem luftleeren Raume eine flüchtige Flüssigkeit, so füllt sich derselbe augenblicklich mit der ganzen Dampfmenge, welche sich bei der Temperatur der Flüssigkeit bilden kann. Vergrößert sich dieser Raum, so vermehrt sich noch in demselben Verhältnisse die Dampfmenge, verringert er sich, so condensirt sich der Dampf und zwar so, daß Dichtigkeit und Spannkraft des Dampfes unverändert bleiben. Dies kann jedoch nur dann stattfinden, wenn die Flüssigkeit von einer Wärmequelle unterstützt, die zur Dampfbildung nöthige Wärmemenge unbeschadet ihrer Temperatur abgeben, so wie, wenn dieselbe die bei der Condensation der Dämpfe frei werdende Wärme aufzunehmen im Stande ist.

Der im leeren Raum aus einer Flüssigkeit von beliebiger Temperatur entwickelte Dampf wird daher für jedes Volumen des Raumes die für die jedesmalige Temperatur größte Spannkraft besitzen, da man dieselbe durch Volumvermehrung oder Verminderung nicht erhöhen oder erniedrigen kann. Solchen Dampf nennt man dann gesättigten Dampf. Ist gesättigter Dampf ohne Flüssigkeit in einem Raume eingeschlossen und wird dieser Raum vergrößert, so wird der Dampf sich aus-

dehnen, mit welcher Ausdehnung aber eine Temperaturerniedrigung verbunden ist; wird der Raum aber verkleinert, so findet ein Zusammendrücken des Dampfes statt, mit welchem eine Temperaturerhöhung verbunden ist. Im ersten Falle wird aber so viel Wärme gebunden, im letzten so viel freie, als nöthig ist, um den Dampf für die jedesmal entstandene Temperatur im Maximum der Spannung zu erhalten. In einen Raum eingeschlossener, gesättigter Dampf wird daher stets gesättigt bleiben, man mag den Raum vergrößern oder verringern.

Wird die Temperatur eines mit gesättigtem Dampfe erfüllten Raumes erhöht, so hört der Dampf auf, gesättigt zu sein und er wird sich dann wie jedes andere Gas verhalten. Seine Spannkraft folgt dann denselben Gesetzen, die bei der Ausdehnung der Gase durch die Wärme stattfinden.

Tabelle XI

gibt die Spannung des gesättigten Wasserdampfes in Millimetern der Quecksilberfäule für verschiedene Temperaturen, sowie den entsprechenden Druck auf einen Quadrat-Centimeter in Kilogramm an.

Temperatur= grade C.	Spannung in Mm.	Druck auf einen Quadrat- Cm. in Kgr.	Temperatur= grade C.	Spannung in Mm.	Druck auf einen Quadrat- Cm. in Kgr.
— 20	1·333	0·0018	3	6·123	0·0084
— 15	1·879	0·0026	4	6·523	0·0089
— 10	2·631	0·0036	5	6·947	0·0094
— 5	3·660	0·0050	6	7·396	0·0101
0	5·059	0·0069	7	7·871	0·0107
1	5·393	0·0074	8	8·375	0·0114
2	5·749	0·0078	9	8·909	0·0122

Temperatur- grade C.	Spannung in Mm.	Druck auf einen Quadrat- Cm. in Kgr.	Temperatur- grade C.	Spannung in Mm.	Druck auf einen Quadrat- Cm. in Kgr.
10	9.475	0.0129	47	76.205	0.1035
11	10.074	0.0137	48	80.195	0.1090
12	10.707	0.0146	49	84.370	0.1166
13	11.378	0.0155	50	88.743	0.1205
14	12.087	0.0165	51	93.301	0.1267
15	12.837	0.0170	52	98.075	0.13325
16	13.630	0.0186	53	103.060	0.13999
17	14.468	0.0197	54	108.270	0.14710
18	15.353	0.0209	55	113.710	0.1544
19	16.288	0.0222	56	119.390	0.1622
20	17.314	0.0235	57	125.310	0.1703
21	18.317	0.0250	58	131.500	0.1786
22	19.447	0.0265	59	137.940	0.1873
23	20.577	0.0281	60	144.660	0.1965
24	21.805	0.0297	61	151.700	0.2061
25	23.090	0.0314	62	158.960	0.2158
26	24.452	0.0334	63	166.560	0.2263
27	25.881	0.0353	64	174.470	0.2375
28	27.390	0.0374	65	182.710	0.2482
29	29.045	0.0396	66	191.270	0.2598
30	30.643	0.0418	67	200.110	0.2719
31	32.410	0.0440	68	209.440	0.2845
32	34.261	0.0465	69	219.060	0.2976
33	36.188	0.0492	70	229.070	0.3112
34	38.254	0.0520	71	239.450	0.3253
35	40.404	0.0549	72	250.230	0.3399
36	42.743	0.0581	73	261.430	0.3551
37	45.038	0.0612	74	273.030	0.3709
38	47.579	0.0646	75	285.070	0.3963
39	50.147	0.0681	76	297.570	0.4042
40	52.998	0.0720	77	310.490	0.4218
41	55.772	0.0758	78	323.890	0.4400
42	58.792	0.0799	79	337.760	0.4588
43	61.958	0.0841	80	352.080	0.4783
44	65.627	0.0891	81	367.000	0.4986
45	68.751	0.0934	82	382.380	0.5195
46	72.393	0.0983	83	398.280	0.5411

Temperatur= grade C.	Spannung in Mm.	Druck auf einen Quadrat= Cm. in Kgr.	Temperatur= grade C.	Spannung in Mm.	Druck auf einen Quadrat= Cm. in Kgr.
84	414.73	0.5634	93	588.74	0.7998
85	431.71	0.5863	94	611.18	0.830
86	449.26	0.6103	95	634.27	0.8617
87	467.38	0.6349	96	658.05	0.8940
88	486.09	0.6604	97	682.59	0.9273
89	505.38	0.6866	98	707.63	0.9613
90	525.28	0.7136	99	733.46	0.9944
91	545.80	0.7415	100	760.00	1.0325
92	566.95	0.7702			

Tabelle XII

gibt die Spannkraft des Wasserdampfes bei höheren Temperaturen, ausgedrückt in Atmosphären, den Stand der Quecksilbersäule in Metern, die dem jedesmaligen Atmosphärendrucke entsprechenden Temperaturen und den Druck auf 1 Quadrat-Centimeter in Kilogramm an.

Spannung in Atmosphären	Quecksilbersäule in Meter	Temperaturgr. nach dem Quecksilber= thermometer	Druck auf 1 Quadrat-Cm. in Kgr.
1	0.76	100	1.033
1½	1.14	112.2	1.549
2	1.52	121.4	2.066
2½	1.90	128.8	2.582
3	2.28	135.1	3.099
3½	2.66	140.6	3.615

Spannung in Atmosphären	Quecksilbersäule in Meter	Temperaturgr. nach dem Quecksilber- thermometer	Druck auf 1 Quadrat-Cm. in Kgr.
4	3.04	145.4	4.132
4 $\frac{1}{2}$	3.42	149.06	4.648
5	3.80	153.08	5.165
5 $\frac{1}{2}$	4.18	157.8	5.681
6	4.56	160.2	6.198
6 $\frac{1}{2}$	4.94	163.48	6.714
7	5.32	166.50	7.231
7 $\frac{1}{2}$	5.70	169.37	7.747
8	6.08	172.10	8.264
9	6.84	177.10	9.297
10	7.60	181.60	10.330
11	8.36	186.03	11.363
12	9.12	190.90	12.396
13	9.88	193.70	13.429
14	10.64	197.19	14.462
15	11.40	200.48	15.495
16	12.16	203.60	16.528
17	12.92	206.57	17.561
18	13.68	209.40	18.594
19	14.44	212.10	19.627
20	15.20	214.70	20.660
21	15.96	217.20	21.693
22	16.72	219.60	22.726
23	17.48	221.9	23.759
24	18.24	224.2	24.792
25	19.00	226.3	25.825
30	22.80	236.2	30.990
35	26.60	244.85	36.155
40	30.40	252.55	41.320
45	34.20	259.52	46.485
50	38.00	265.89	51.650

Tabelle XIII

t die spezifischen Dampfvolumen für verschiedene Temperaturen des gesättigten Dampfes, d. h. diejenigen Volumgrößen an, welche ausdrücken, wie viele Volumen gesättigten Dampfes ein Volum Wasser bei jedesmaliger Temperatur liefert.

Tempe- raturgrade	Spec. Dampf- Volumen	Tempe- raturgrade	Spec. Dampf- Volumen	Tempe- raturgrade	Spec. Dampf- Volumen	Tempe- raturgrade	Spec. Dampf- Volumen
— 20	650588	32	30650	68	5619	121.55	896
— 15	470898	33	29112	69	5386	125.50	806
— 10	342984	34	27626	70	5167	128.85	732
— 5	251358	35	26253	71	4957	132.15	671
0	182323	36	24897	72	4759	135.00	619
1	174495	37	23704	73	4569	137.70	576
2	164332	38	22513	74	4387	140.35	538
3	154842	39	21429	75	4204	142.70	505
4	145886	40	20343	76	4048	144.95	476
5	137488	41	19396	77	3891	146.76	449
6	129587	42	18459	78	3741	149.15	428
7	122241	43	17572	79	3599	151.15	407
8	115305	44	16805	80	3462	153.30	389
9	108790	45	15938	81	3331	155.00	392
10	102670	46	15185	82	3206	156.70	356
11	99202	47	14472	83	3087	158.30	342
12	91564	48	13809	84	2973	160.00	328
13	86426	49	13154	85	2864	161.54	317
14	81686	50	12546	86	2760	163.25	306
15	77008	51	11971	87	2660	164.84	296
16	72913	52	11424	88	2565	166.42	286
17	68923	53	10901	89	2474	167.94	277
18	65201	54	10410	90	2387	169.41	269
19	61654	55	9946	91	2304	170.78	261
20	58224	56	9501	92	2224	172.13	254
21	55206	57	9082	93	2148	173.79	247
22	52260	58	8680	94	2075	174.79	240
23	49487	59	8303	95	2005	176.11	234
24	46877	60	7937	96	1938	177.40	228
25	44414	61	7594	97	1873	178.68	223
26	42084	62	7267	98	1812	179.89	217
27	39895	63	6957	99	1751	180.95	212
28	37838	64	6662	100	1695	182.00	208
29	35796	65	6382	106.60	1381	216.00	64
30	34041	66	6114	112.40	1169		
31	32291	67	5860	117.10	1014		

Nr.	Holzart	Specifisches Gewicht
3	Birkenholz, frisch	0.900—0.910
	„ lufttrocken	0.630—0.635
	„ stark getrocknet	0.570—0.600
4	Birnbaumholz	0.650—0.760
5	Brasilienholz	1.03—1.04
6	Buchenholz, frisch	0.98—0.99
6	„ lufttrocken	0.59—0.60
6	„ stark getrocknet	0.54—0.56
7	Buchsbauholz	0.91—1.33
8	Campechholz	0.91—0.92
9	Ebenholz	0.80—1.33
10	Eibenholz, frisch	0.90—0.92
	„ lufttrocken	0.64—0.65
	„ stark getrocknet	0.55—0.58
11	Eichenholz, frisch	1.05—1.08
	„ lufttrocken	0.68—0.71
	„ stark getrocknet	0.64—0.66
12	Erlenholz, frisch	0.86—0.87
	„ lufttrocken	0.50—0.51
	„ stark getrocknet	0.44—0.46
•13	Eschenholz, frisch	0.90—0.92
	„ lufttrocken	0.64—0.65
	„ stark getrocknet	0.61—0.62
14	Fernambutholz	1.014—1.016
15	Fichtenholz, frisch	0.870—0.875
15	„ lufttrocken	0.47—0.478
15	„ stark getrocknet	0.38—0.390
16	Franzosenholz	1.33—1.35
17	Eisernholz, frisch	0.91—0.92
17	„ lufttrocken	0.55—0.56
17	„ stark getrocknet	0.42—0.48
18	Kirschbaumholz	0.58—0.72
19	Korkholz	0.24—0.25
20	Kärchenholz, frisch	0.92—0.94
20	„ lufttrocken	0.47—0.48
20	„ stark getrocknet	0.41—0.45
21	Lindenholz, frisch	0.82—0.83
21	„ lufttrocken	0.56—0.58
21	„ stark getrocknet	0.43—0.46
22	Mahagoniholz	1.06—1.08

Nr.	Holzart	Specifisches Gewicht
23	Bappelholz, frisch	0.76 — 0.78
23	» lufttrocken	0.36 — 0.39
23	» stark getrocknet	0.35
24	Blaumerbaumholz	0.79 — 0.80
25	Tannenholz, frisch	0.89 — 0.90
25	» lufttrocken	0.555 — 0.56
25	» stark getrocknet	0.490 — 0.50
26	Ulmenholz, frisch	0.950 — 0.960
26	» lufttrocken	0.555 — 0.56
26	» stark getrocknet	0.510 — 0.570
27	Weidenholz, frisch	0.990 — 0.995
27	» lufttrocken	0.490 — 0.495
27	» stark getrocknet	0.450 — 0.460

Tabelle VIII.

Tabelle des Gewichtes von einem Kubikmeter Holz.

Nr.	Holzart	1 Kubikmeter wiegt Kilogramm
1	Ahornholz, lufttrocken	660
2	Apfelbaumholz	790
3	Birkenholz, lufttrocken	630
4	Birnbäumholz, trocken	650
5	Brazilienholz	1030
6	Buchenholz	590
7	Eichenholz, lufttrocken	640
8	Eichenholz, lufttrocken	710
9	Erlenholz, lufttrocken	500
10	Eichenholz	640
11	Fichtenholz, lufttrocken	470
11	» stark getrocknet	480
12	Kirschbaumholz	650

um die Ausbeuten richtig zu stellen, da diese Ausbeuten als richtig im Chemikerkalender von Biedermann angegeben sind, aber nicht als maßgebend bezeichnet werden können.

Tabelle

zur Verkohlung verschiedener Holzarten und Theile des Baumes in frischem Zustande.

Nr.	Holzart	Theil des Baumes	Alter des Baumes in Jahren	Höhe über der Nordsee	Ein Kubitus wiegt in Zollpfund	Kohlenausbeute den Procenten nach
1	Fichte	Wurzel	85	750	8.57	21.57
2	»	Stamm	—	—	6.04	9.67
3	»	Spitze	—	—	6.10	10.50
4	»	Wurzel	40	—	11.19	15.19
5	»	Stamm	—	—	7.89	21.99
6	»	Spitze	—	—	7.82	13.61
7	»	Stamm	126	3000	8.66	12.57
8	»	Wurzel	—	—	10.35	17.35
9	»	Spitze	—	—	—	—
10	»	Stamm	58	1100	—	—
11	»	Wurzel	—	—	—	—
12	»	Spitze	—	—	—	—
13	»	Stamm Storg.	25	2600	—	—
14	»	„ Borkenkaf.	128	2800	7.07	21.69
15	Lärche	Wurzel	78	750	9.76	20.29
16	»	Stamm	—	—	9.52	11.98
17	»	Kernstamm	—	—	—	24.15
18	»	Spitze	—	—	9.57	13.88
19	Eiche	Wurzel	65	800	7.96	17.47
20	»	Stamm	—	—	7.73	15.44
21	»	Spitze	—	—	9.97	14.25
22	»	Stamm	27	1400	—	—
23	»	Wurzel	—	—	—	—
24	»	Spitze	—	—	—	—
25	Buche	Stamm	100 b.	2800	} 9.79	16.94
26	»	Wurzel	110	—		
27	»	Spitze	—	—		
28	»	Stamm	55	1100	10.88	19.47
29	»	Wurzel	bis	—	10.24	18.71
30	»	Spitze	60	—	9.65	15.93

Tabelle

der Ausbeute von verschiedenen Holzsorten an Theer, Kohle und Gas.

Nr.	Name der Holzart	Gewicht des Holzes in Zoll- pfund	Gewicht des Theeres in Zollpfund	Gewicht der Kohle in Zoll- pfund	Menge des Leuchtgases in Kubikfuß
1	Weißer Birke	3300	283·5	805·6	10.494
2	Gemeine Buche	3750	385·7	922·7	12.314
3	Steineiche	3800	346·4	994·5	12.429
4	Hainbuche	4200	467·6	1000·7	13.616
5	Gemeine Kiefer	2850	617·6	617·7	11.509
6	Gemeine Esche	100	3·1	21·9	300
7	Korkkastanie	100	3·2	21·8	300
8	Lombardische Pappel	100	3·1	22·0	300·5
9	Silberpappel	100	3·2	21·9	300
10	Weißer Weide	100	3·2	21·8	300
11	Sassafraswurzeln	100	3·3	22·5	280
12	Ahlhirsche, Prunus padus	100	3·1	20·1	390
13	Korbweide	100	3·0	21·8	300
14	Kornelbaum	100	3·3	21·9	300
15	Kreuzdorn	100	3·1	22·0	301
16	Campechholz	100	3·2	22·5	302
17	Erle	100	3·1	21·5	301
18	Bachholzer	100	3·2	21·0	400
19	Weißtanne	100	3·3	20·1	400
20	Sadebaum	100	3·2	21·9	300
21	Rothtanne	100	4·1	22·0	400
22	Franzosenholz	100	5·1	24·0	250

Gas-, Holzkohlen-, Holzeffig- und Holztheeraus- beute bei Leuchtgasherzeugung.

Von 100 Pfund Föhrenholz erhält man:

Leuchtgas	528·56	Kubikfuß,
Holzkohlen	19·81	Percent,
Holzeffig	23·74	»
Holztheer	2·66	»

Wenn man die Kaster Holz mit 22 Zolcentner annimmt, so ergibt ein Kubikfuß Föhrenholz $92\frac{2}{10}$ Kubikfuß Gas.

Die Erzeugungskosten von Holzgas betragen
für 1000 englische Kubikfuß Leuchtgas wie folgt:

155 Zoltpfund Holz zur Destillation . fl. —.99.54 ö. W.	
zur Heizung für Holz „ —.37.24 „	
für Reinigung an Kalk „ —.38.87 „	
	fl. 1.75.65 ö. W.

An Nebenproducten erhält man:

Für Holzkohlen fl. —.21.41 ö. W.	
„ Theer „ —.02.72 „	
	fl. —.24.13 ö. W.

Bringt man von den Materialkosten für 1000 englische Kubikfuß mit fl. 1.75.65 obige fl. —.24.13 in Abzug, so bleiben fl. 1.51.52 für Erzeugungskosten für 1000 englische Kubikfuß Holzgas.

Nach den Angaben von Bettenhofer gibt 1 Zolcentner Holz von:

	engl. Kubikfuß Gas
Weidenholz	660
Tannenholz	632
Lindenholz	630
Birkenholz	620
Eichenholz	600
Buchenholz	590
Fichtenholz	573
Lärchenholz	550

Nach den Angaben von Reißig erhält man von
100 Zollpfund Holz

		Kubittfuß Gas	Zollpfund Kohle
1.	100 Zollpfund Aspenholz geben . .	592	19·9
2.	100 „ Lindenholz „ . .	620	18—22
3.	100 „ Lärchenholz „ . .	550	25
4.	100 „ Weidenholz „ . .	660	18

Ueber die Erzeugungskosten von Holzgas im Allgemeinen.

Die Erzeugungskosten von Holzgas im Allgemeinen können an solchen Orten, wo 1 Zollcentner ungeschwemmtes Nadelholz billiger ist als 1 Zollcentner gute Gaskohlen, folgendermaßen angenommen werden:

11·86	Zollpfund Holz zum Anheizen der Retorten 27 fr. per 1 Zollcentner . . .	fl. —03·20
141·56	Zollpfund Holz zum Heizen der Retorten „	—38·22
189·22	„ „ „ Gasmachen . . .	„ —51·09
37·26	„ Kalk zum Reinigen des Gases, 36 fr. per Centner . . .	„ —13·41
Arbeitslohn		„ —26·60
		<hr/> fl. 132·52

Ab für Nebenproducte:

37·8	Zollpfund Holzkohlen fl. 1.30 per Zollcentner . . .	fl. —34·02
5·1	Zollpfund Theer à 6 fr. . .	„ —18·36
		<hr/> fl. —52·38
Erzeugungskosten betragen . .		fl. —80·14

100	Zollpfund Holz	haben dabei geliefert:
528·56	englische Kubikfuß	Gas,
19·81	Zollpfund	Holzfohle,
2·66	„	Holztheer,
23·74	„	Holzeßig.

Unterschied der Ausbeuten von Holzgas bei Thon- und Eisenretorten

nach Geith.

Bei Eisenretorten von 1 Zollcentner Holz.

Holzgas	651	Kubikfuß
Holzeßig	$27\frac{5}{23}$	Zollpfund
Holztheer	2	„
Holzfohle	$16\frac{12}{23}$	„
Steinkohle zur Unterfeuerung .	1016	„

Bei Thonretorten von 1 Zollcentner Holz.

Holzgas	491	Kubikfuß
Holzeßig	$33\frac{4}{17}$	Zollpfund
Holztheer	$2\frac{14}{47}$	„
Holzfohle	$17\frac{1}{17}$	„
Steinkohlen zur Unterfeuerung .	840	„

Per 1000 englische Kubikfuß Holzgas werden demnach gebraucht an Steinkohlen:

bei Eisenretorten	$66\frac{2}{3}$	Zollpfund
„ Thonretorten	$100\frac{5}{8}$	„

Ausbeuten an Holzgas nach Muspratt.

	Angewendetes Holz	Gereinigtes Holzgas in Kubikfuß	Dauer der Destillationszeit in Minuten	Leuchtkraft Flachbrenner
1.	1 Zollcentner	759	65	¹ / ₂ mehr als Steinkohlengas
2.	1 „	710	75	14
3.	1 „	709	58	20

Der Einfluß von Feuchtigkeit des Holzes ergibt sich aus nachstehender Zusammenfegung:

	Bei 100° getrocknetes Holz	Holz mit 8 Perc. Feuchtigkeit
Gasmenge, gereinigt	580 Kubikfuß	552 Kubikfuß
Kohlensäuregehalt des unge- reinigten Gases	92 „	122 „
Dauer der Destillationszeit .	60 Minuten	75 Minuten
Nähezu Beendigung der De- stillation	35 „	50 „

Ueber die Zusammensetzung des Holzgases.

In dem Holzgase sind neben den schweren Kohlenwasserstoffen wie Glahl, Acetylen, Propylen, Benzol, Toluol, Cumol, Cymol, Naphthalin auch noch sauerstoffhaltige Körper wie Kohlensäure, Essigsäure, Kreosot, Aceton, Aldehyd und Methylalkohol; dagegen ist das Holzgas frei von Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff und Ammoniak, übt deshalb auf Metalle, zarte Farben, wie gefärbte Seidenstoffe nicht den geringsten schädlichen Einfluß aus. Der Geruch des Holzgases ist sehr stark und leicht wahrnehmbar, aber vielen Personen nicht so unangenehm, wie der Geruch des Steinkohlengases. Die größere Menge der Kohlensäure im Holzgase läßt sich durch vermehrte Oberfläche der Kaltreiniger beseitigen und sind deshalb die Kosten des Holzgases größer als die des

Steinkohlengas. Durch den größeren Gehalt des Holzgases an Kohlenoxydgas, wodurch ein größeres specifisches Gewicht des Gases entsteht und ein specifisch schwereres Gas beim Ausströmen sich an der umgebenden Luft mehr reibt, muß die Oeffnung an den Holzgasbrennern wesentlich breiter sein, als bei Steinkohlengas. Läßt man Holzgas in gewöhnlichen Steinkohlengasbrennern, die stündlich 3 bis 4 Kubikfuß consumiren, unter etwas starkem Druck verbrennen, so entsteht eine kaum leuchtende Flamme; während dasselbe Gas aus richtigen Holzgasbrennern mit weiter Oeffnung eine stärker leuchtende Flamme als gewöhnliches Steinkohlengas gibt. Nach den Untersuchungen von Liebig und Steinheil ist die Leuchtkraft des Holzgases größer als die des Steinkohlengases.

Steinkohlengas = 10·84 Münchener Normalwachskerzen,

Holzgas = 12·92 „ „

Der Consum war $4\frac{1}{2}$ englische Kubikfuß per Stunde. Die Flammen brannten in einer Höhe von 27·4 Pariser Linien. Bei Schnittbrennern gibt man bei 2 Linien Druck zweckmäßig 0·9 Mm. Weite und läßt den Druck nicht über 4 Linien hinausgehen. Die sogenannten Sternbrenner eignen sich für Holzgas am besten.

Analysen von verschiedenen Holzgasen.

1. Analyse von einem ungereinigten Holzgase aus möglichst harzfreiem Fichtenholze.

Schwere Kohlenwasserstoffe . .	6·91	Percent
Methylwasserstoff	11·06	„
Wasserstoff	15·07	„
Kohlensäure	25·72	„
Kohlenoxydgas	40·59	99·35 „
Verlust der Analyse	0·65	0·65 „
	100·00	Percent.

2. Analyse von gereinigtem Holzgas aus der Bayreuther Fabrik.

Schwere Kohlenwasserstoffe . . .	7.70	Percent
Methylwasserstoff	—	»
Wasserstoff	18.43	»
Kohlensäure	2.21	»
Kohlenoxydgas	61.79	»
Leichte Kohlenwasserstoffe . . .	9.45	»
Stickstoff	0.42	»
	<hr/>	
	100.00	Percent.

3. Analyse eines Holzgases aus Aspenholz nach Reißig.

Schwere Kohlenwasserstoffe . . .	7.24	Percent
Methylwasserstoff	—	»
Wasserstoff	31.84	»
Kohlensäure	—	»
Kohlenoxydgas	25.62	»
Leichte Kohlenwasserstoffe . . .	35.30	»
	<hr/>	
	100.00	Percent.

4. Analyse eines Holzgases aus Lindenholz nach Reißig.

Schwere Kohlenwasserstoffe . . .	7.86	Percent
Methylwasserstoff	—	»
Wasserstoff	48.76	»
Kohlensäure	—	»
Kohlenoxydgas	22.30	»
Leichte Kohlenwasserstoffe . . .	21.17	»
	<hr/>	
	100.09	Percent.

5. Analyse eines gereinigten Holzgases aus Lärchenholz nach Reißig.

Schwere Kohlenwasserstoffe . .	9.00	Percent
Methylwasserstoff	—	„
Wasserstoff	29.76	„
Kohlensäure	—	„
Kohlenoxydgas	40.28	„
Leichte Kohlenwasserstoffe . . .	20.96	„
Stickstoff	—	„
		100.00 Percent.

6. Analyse eines gereinigten Holzgases aus Weidenholz nach Reißig.

Schwere Kohlenwasserstoffe . .	7.34	Percent
Methylwasserstoff	—	„
Wasserstoff	29.60	„
Kohlensäure	—	„
Kohlenoxydgas	39.04	„
Leichte Kohlenwasserstoffe . . .	24.02	„
Stickstoff	—	„
		100.00 Percent.

7. Analysen von gereinigtem Holzgase nach Knapp

Analyse a)		
Schwere Kohlenwasserstoffe . .	10.6	Percent
Methylwasserstoff	—	„
Wasserstoff	48.7	„
Kohlensäure	—	„
Kohlenoxydgas	61.8	„ ?
Leichte Kohlenwasserstoffe . . .	35.3	„
Stickstoff	—	„
		156.4 Percent. *)

*) Muß wahrscheinlich ein Irrthum sein, daß er so viel erhalten hat.

Analyse b)

Schwere Kohlenwasserstoffe . . .	6.5	Percent
Methylwasserstoff	—	„
Wasserstoff	18.4	„ ?
Kohlensäure	—	„
Kohlenoxydgas	21.3	„
Leichte Kohlenwasserstoffe . . .	9.4	„
		<hr/>
		55.6 Percent.*)

Vergleichung von Holzgas mit Steinkohlengas.

Eine Retorte liefert in 24 Stunden 10.000 Kubikfuß Holzgas und dieselbe Retorte in gleicher Zeit nur 4000 Kubikfuß Steinkohlengas. Es ist daher zur Erzeugung einer gewissen Gasmenge von Holzgas eine geringere Menge von Retorten nothwendig, als bei Steinkohlengas; man benöthigt daher eine geringere Menge Anlagecapital bei Holzgas.

In Bayreuth waren im November 1853 zur Darstellung von 1000 Kubikfuß erforderlich:

Materialaufwand für Holzgas.

Holz zur Destillation 189.22 Pfund à 100 Pfd.

30 fr. Reichswährung fl. —.51.09 Rw.

Holz zur Heizung 141.56 Pfund „ —.38.22 „

Holz zum Anheizen 11.86 Pfund, 27 fr.

per Centner „ —.03.20 „

Kalk zum Reinigen 37.26 Pfund, 36 fr.

per Centner „ —.13.41 „

fl. 1.45.42 Rw.

*) Muß wahrscheinlich ein Irrthum sein, daß er so wenig erhalten hat.

Ab für Nebenproducte:

37·8 Pfund Holzkohlen fl. 1.30

per Centner fl. —.34·02

5·1 Pfund Theer » —.18·36

fl. —.52·38 fl. —.52·38 Rm.

Erzeugungskosten . fl. —.53·54 Rm.

Materialaufwand bei 1000 englische Kubikfuß
Steinkohlengas in Bayreuth.

Steinkohle zum Gas 233 Pfund à 48 fr.

per Centner fl. 1.33— Rm.

Holz zum Heizen der Retorten 141·58 Pfund » —.38·22 »

Holz zum Anheizen 11·86 Pfund » —.03·20 »

Kalk » —.10·00 »

fl. 2.24·42 Rm.

Ab für Nebenproducte:

140 Pfund Coaks à 48 fr. . fl. 1.07.—

Steinkohlen und Ammoniak-

wasser » —.15—

fl. 1.22— » 1.22— Rm.

Erzeugungskosten . fl. 1.02·42 Rm.

Ueber Feuerungsanlagen mit Holz, Holzkohle, Torf, Torfskohle, Braun- und Steinkohle.

Die Vorrichtungen zur Erzeugung und Verwendung der Wärme zerfallen in drei verschiedene Theile:

1. Der Herd oder Feuerraum, wo das Brennmaterial zur Verbrennung gebracht wird;

2. der Heizraum, in welchem die entwickelte Wärme zur Verwendung kommt;

3. der Schornstein, welcher zur Herbeischaffung der zur Verbrennung nöthigen Luftmenge dient.

Letzterer fällt überall da weg, wo die Luft durch mechanische Vorrichtungen, wie Gebläse, dem Brennmaterial zugeführt wird. Auch ist dann Feuerraum und Heizraum meist mit einander vereinigt, wie dies bei den Hochöfen und ähnlichen Defen der Fall ist. Hier können jedoch nur die gewöhnlichen Feuerungsanlagen berücksichtigt werden.

1. Der Feuerraum.

Der Feuerraum zerfällt in zwei Theile, den Kofst und den Aschenfall. Die Größe des letzteren ist beliebig und nur nöthig, daß die zu demselben führende Oeffnung groß genug ist, um der nach dem Kofste strömenden Luft den unbehinderten Durchgang zu gestatten. Der Kofst besteht aus parallelen eisernen Stäben, deren Stärke von ihrer Länge abhängt. Ebenso ist der Abstand der einzelnen Kofststäbe von einander von dem Zustande des Brennmaterials abhängig, ob dies

aus größeren oder feineren Stücken besteht. Man nimmt gewöhnlich 1tens für Steinkohlenfeuerung $\frac{1}{4}$ und 2tens für Holzfeuerung $\frac{1}{6}$ der ganzen Koflfläche an.

Die Koflfläche ist je nach den besonderen Zwecken der Feuerung eine verschiedene und rechnet man gewöhnlich auf den stündlichen Verbrauch von 1 Kgr. Steinkohlen 1 Quadratdecimeter und auf 20 Zoltpfund Steinkohlen 1 Quadratfuß Koflfläche. Von diesem Verhältnisse weicht man jedoch vielfach ab, so daß auf 1 Quadratdecimeter Koflfläche der stündliche Verbrauch von 1.5 bis 0.3 Kgr. Steinkohle und auf 1 Quadratfuß 6 bis 30 Zoltpfund kommt. Große Koflflächen sind überall da anzuwenden, wo der zu erwärmende Gegenstand keine sehr concentrirte oder intensive Hitze verträgt, wie z. B. bei Pfannen Salzlösungen, ferner bei sehr stark schlackendem Brennmaterial, welches den Kofl leicht verstopft. Für die gewöhnlichen Steinkohlenroste beträgt die Dicke der Steinkohlenschichte 0.05 bis 0.08 Meter.

Für solche Brennmaterialien, die ohne Flammen brennen und von welchen auf einem Quadratdecimeter stündlich 0.75 Kgr. oder auf 1 Quadratfuß 15 Zoltpfund verbrennen, beträgt die Dicke der Schichte des Brennmaterials auf dem Roste 0.2 bis 0.3 Meter. Bei Holzfeuerungs-Anlagen, wo ein Versetzen des Rostes nicht leicht eintreten kann, macht man die Koflfläche weit kleiner und beträgt dieselbe bei den oben angegebenen Zwischenräumen 1 Quadratdecimeter auf 2 Kgr. oder 1 Quadratfuß auf 40 Zoltpfund stündlichen Holzverbrauch.

Man kann zwar die Koflfläche ohne wesentliche Aenderung des Effectes innerhalb gewisser Grenzen vergrößern oder vermindern; indessen ist es für Feuerungsanlagen wichtig, die Folgen dieser Aenderungen, sowie deren Grenzen kennen

zu lernen und muß daher immer ein fachverständiger Techniker zu Rathe gezogen werden.

Verkleinert man die Kofstfläche einer Feuerung, bei welcher die Hälfte der atmosphärischen Luft zur Verbrennung gekommen ist, ohne die Dicke der Brennmaterialschichte zu vergrößern, so wird damit der Widerstand des Kofstes gegen die zuströmende Luft wachsen; es wird weniger Luft durchströmen, diese aber mit größerer Geschwindigkeit, wodurch eine lebhaftere Verbrennung und dadurch auch eine vollständigere Verwendung der durchströmenden Luft erzeugt wird. Sobald aber die Grenze überschritten ist, bei welcher sämtlicher Sauerstoff der durchströmenden Luft in Kohlen säure umgewandelt wurde, so wird die gebildete Kohlen säure neuen Kohlenstoff aufnehmen, um Kohlenoxydgas zu bilden. Vergrößert man die Kofstfläche einer Feuerung, so treten die entgegengesetzten Erscheinungen ein. Der Widerstand des Kofstes wird geringer, somit ein größeres Luftvolumen aber mit geringerer Geschwindigkeit durch denselben strömen. Die Verbrennung wird hierdurch verlangsamt; der Herd kühlt sich ab und in Folge dessen entweicht eine größere Menge überschüssiger Luft und unverbrannte, brennbare Gase.

In beiden Fällen können unter Umständen ein Verlust an nutzbarer Wärme herbeigeführt werden; ersteres, da die Bildung von Kohlenoxydgas leicht stattfindet, wodurch eine bedeutende Menge von Wärme verloren geht, da bei der Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlenoxydgas nur 1386 Wärmeeinheiten entwickelt werden, zweitens, weil brennbare Gase wegen der niederen Temperatur leicht unbenützt verloren gehen und außerdem ein zu großer Luftüberschuß mit erwärmt werden muß. Dieselben Umstände treten ein, wenn das Brennmaterial in dickeren oder dünneren Schichten als oben ange-

geben und auf dem Roste aufgeschüttet wird. Sobald sämmtlicher Sauerstoff nahezu verzehrt ist, erreicht der Hizeffect das Maximum; es wird aber auch dann schon stellenweise eine Bildung von Kohlenoxydgas stattgefunden haben, da die Lufttheilchen nicht alle gleiche Wege zurücklegen, sondern manche derselben mit der Kohle länger in Berührung bleiben.

Wenn der Feuerherd zur Heizung einer Pfanne oder eines Kessels dient, so ist der Raum zwischen dem Boden derselben und dem Roste nicht beliebig, aber je nach dem Brennmaterial verschieden. In Folge dessen muß dieser Raum groß genug sein, daß die aus dem Brennmaterial aufsteigende Flamme sich frei entwickeln kann und dieselbe nicht schon vorher durch die kalten Bodenwände abgekühlt und eine unvollständige Verbrennung erzeugt wird. Bei Holzfeuerung muß dieser Abstand am größten sein und beträgt 70 bis 75 Cm., bei Steinkohlenfeuerung 30 bis 40 Cm., bei Torfheizung 50 Cm., bei Coaksfeuerung 60 Cm.

Bei Sudpfannen, wo die Kochhize vermieden werden soll, muß man diese Entfernungen noch bedeutend größer machen.

Zur besseren Erhaltung der Roste ist es sehr zweckmäßig, wenn sich am Boden des Aschenfalles fortwährend eine Schicht Wasser befindet, da dies die Asche abkühlt und zugleich bei trockenen Brennmaterialien zur Erzeugung einer größeren Flamme beiträgt.

Bei den Feuerthüren ist zu erwähnen, daß dieselben nicht zu groß gemacht werden, um die Abkühlung durch dieselben möglichst zu hindern. Die Entfernung der Feuerthüren vom Roste muß wenigstens 40 bis 50 Cm. betragen. Die Feuerthüren sollen auch immer mit Chamottesteinen innen verkleidet und auch an den Seiten mit Chamottesteinen ein-

gemauert sein. Der Heizraum ist je nach den verschiedenen Zwecken anders beschaffen und fragt es sich, was man durch die Wärme erreichen will; besteht derselbe in einer Circulation von Canälen unter dem zu erwärmenden Körper, so ist es zweckmäßig, diesen Canälen einen Querschnitt zu geben, der mit dem berechneten Querschnitt des Schornsteines gleichen Flächeninhalt besitzt.

Die Wärmemenge, welche gleiche Gewichte der verschiedenen Brennstoffe, wie Holz, Holzkohle, Torf, Torfstohle, Braunkohle, Steinkohle, Coaks und Anthracit zu entwickeln im Stande sind, ist sehr verschieden. Man versteht unter ihrem Heizvermögen diejenige Menge von Wärmeeinheiten, die 1 Kgr. dieser Brennstoffe bei der Verbrennung entwickelt. Es wird aber bei Heizvorrichtungen nicht alle Wärmemenge nutzbar und nennt man dieselbe auch das theoretische Heizvermögen. Die Wärmeabgabe eines brennenden Körpers an andere findet auf doppeltem Wege statt:

1. Durch unmittelbare Berührung der letzteren mit der aufsteigenden heißen Luft oder Flamme.

2. Durch Strahlung.

Die Größe der Wärmeabgabe durch Strahlung ist für verschiedene Brennstoffe nicht gleich und steht keineswegs in einem gleichen Verhältnisse zu ihrer gesammten Wärmeentwicklung.

Im Allgemeinen ist dieses Verhältniß bei Brennstoffen, welche ohne Flammen brennen, größer, als bei solchen, die mit Flamme brennen. Die gewöhnlichen Brennstoffe bestehen aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff, auch oft bloß aus Kohlenstoff, wie Coaks. Zur Bestimmung des Heizvermögens der Brennstoffe gelten folgende Gesetze:

1. Die von einem zusammengesetzten Brennmaterial entwickelte Wärmemenge ist gleich den Summen der Wärmemengen, die die chemischen Bestandtheile bei der Verbrennung erzeugen, nach Abzug derjenigen Menge Wasserstoff, die mit dem Sauerstoff des Brennmaterials Wasser bildet.

2. Die absolute Wärmemenge ist dieselbe, mag das Brennmaterial auf einmal oder nach und nach verbrennen.

3. Die entwickelte absolute Wärmemenge ist von der Temperatur des Brennmaterials und der der Luft unabhängig.

Das Heizvermögen verschiedener Stoffe nach Dulong ist Folgendes:

	Wärmeeinheiten
Wasserstoff	34.742
Kohlenstoff bei Verbrennung zu Kohlenoxyd	1.386
Kohlenoxyd von 1 Kgr. bei seiner Verbrennung zu	
Kohlensäure	5.784
Kohle bei Verbrennung zu Kohlensäure	7.170
Einfaches Kohlenwasserstoffgas	13.205
Doppeltes Kohlenwasserstoffgas	12.032

2. Das Holz als Feuerungsmaterial.

Jedes Holz hat eine bestimmte Menge Wasser, die es nach längerem Liegen an der Luft bis auf 20 Percent verliert. Eine weitere Entfernung desselben in nur durch künstliche Trocknung bei hoher Temperatur möglich.

Der Wassergehalt frisch geschlagener Hölzer ist verschieden und bei weichen Hölzern bedeutender, als bei harten. Im Mittel kann man rechnen, daß der Wassergehalt bei frischen Hölzern beträgt 42 Percent, 5 Monate nach dem Schlagen beträgt er 30 bis 35 Percent, bei 12 Monate altem Brennholze 20 bis 25 Percent.

Feuchte Hölzer liefern bei der Verbrennung eine weit geringere Wärmemenge, als gleiche Gewichte trockene Hölzer, da das Wasser nicht brennbar ist und zu seiner Verdampfung eine bedeutende Wärmemenge in Anspruch nimmt. Das Heizvermögen der verschiedenen Holzarten bei gleichem Wassergehalt ist fast gleich, wie dies die calorimetrischen Versuche von Rumford und Hassenfratz bewiesen haben. Als Mittelzahl dieser Versuche ergibt sich:

1. Das Heizvermögen völlig trockener Hölzer = 3700,
2. „ „ „ von lufttrockenem Holze = 2800 bis 2700
von 20 bis 25 Percent Feuchtigkeit.

Feuchtes Holz von 25 Percent Feuchtigkeitsgehalt kann aber natürlich nur $\frac{3}{4}$ Wärmemenge entwickeln, da $\frac{1}{4}$ davon Wasser ist, folglich gibt dasselbe nur 2800 Wärmeeinheiten.

Es brauchen aber 0.25 Wasser außerdem noch $\frac{540}{4} = 135$

Wärmeeinheiten zu ihrer Verdampfung, daher wird die Wärmeentwicklung des feuchten Holzes von 25 Percent Wassergehalt nur $2873 - 135 = 2738$ Wärmeeinheiten betragen können. Weiche und harte Hölzer entbinden fast dieselbe Wärmemenge, es geschieht dies jedoch bei ersteren in kürzerer Zeit, als bei letzteren, weshalb die Menge der in derselben Zeit freierwerdenden Wärme eine größere ist. Weiches Holz wird deshalb da vorzüglich angewandt, wo es sich um Erzeugung hoher Temperaturen und großer Flamme handelt, während bei hartem Holz da eine Anwendung stattfindet, wo minder hohe Temperaturen, aber desto anhaltendere hervorgebracht werden sollen.

Die Menge der Wärme, welche von brennendem Holze durch Strahlung abgegeben wird, ist je nach der Holzgattung verschieden, wird jedoch annähernd gleich, wenn dieselben in

dünnen Spänen angewandt werden. Bei angestellten Versuchen von Peclet werden 0·3 der gesammten erzeugten Wärmemenge beim brennenden Holze durch Strahlung abgegeben.

3. Die Holzkohle als Feuerungsmaterial.

Durch die trockene Destillation des Holzes wird fast sämmtlicher Wasserstoff und Sauerstoff entfernt und bleibt fast nur reiner Kohlenstoff übrig. Der Aschengehalt des zur Verkohlung verwendeten Holzes ist jedoch in der Holzkohle concentrirt und beträgt im Mittel 7 Percent. Die mittlere Kohlenausbeute des Holzes beträgt 24 Percent von dem Gewichte der trocken verwendeten Hölzer. Die Holzkohlen absorbiren jedoch sehr begierig die Feuchtigkeit und beträgt der mittlere Gehalt 7 bis 8, oft auch 10 bis 12 Percent.

Nach diesen Angaben kann man leicht das Heizvermögen der Holzkohlen bestimmen, wenn man 7 Percent Asche und 8 Percent Feuchtigkeit abrechnet, so beträgt das Heizvermögen der Holzkohle $0·85 \cdot 7170 = 6095$.

Bei sehr geringem Aschengehalt und größerer Trockenheit ist das Heizvermögen ein größeres und steigt bis 6600 bis 7000. Die Wärmemenge, welche bei den Holzkohlen durch Strahlung verbreitet wird, beträgt die Hälfte der ganzen, welche entwickelt worden ist.

4. Der Torf als Feuerungsmaterial.

Der Torf ist je nach seinem Fundort und seinem Alter sehr verschieden in seiner Zusammensetzung, enthält jedoch im Allgemeinen mehr Kohlenstoff als das Holz. Der Aschengehalt ist auch sehr verschieden und variirt von 1 bis 30 Percent.

Guter Torf enthält Kohlenstoff 57·05, Wasserstoff 5·63, Sauerstoff 31·76, Asche 5·58 Percent. Das Heizvermögen beträgt 4667 bis 4922 bei der besten Sorte.

Das Strahlungsvermögen des Torfes steht zu der gesamten erzeugten Wärmemenge in dem Verhältniß von 1:2 und zu der durch den aufsteigenden Luftstrom abgegebenen, demnach von 1:1 also ist sein Strahlungsvermögen dem der Holzkohle gleich.

5. Die Torfkohte als Feuerungsmaterial.

Der Aschengehalt der Torfkohte ist bedeutend höher als bei der Holzkohle, da derselbe sich bei der trockenen Destillation concentrirt. Wenn man den Aschengehalt der Torfkohte kennt, so kann man das Heizvermögen wie bei der Holzkohle berechnen.

Das Strahlungsvermögen der Torfkohte ist dem des Torfes gleich.

6. Die Braunkohlen als Feuerungsmaterial.

Der Wassergehalt der frisch aus der Grube geförderten Braunkohlen beträgt gegen 50 Percent und die längere Zeit geförderten und trocken aufgespeicherten Braunkohlen enthalten 30 Percent. Der Sommerluft ausgesetzte Braunkohlen verlieren 20 Percent und im warmen Zimmer getrocknet nach vier Wochen 8 Percent Wasser. Der Aschengehalt ist sehr verschieden wie bei dem Torf und variirt zwischen 1 bis 58 Percent. Gute Braunkohle enthält Kohlenstoff 70·12, Wasserstoff 3·19, Sauerstoff 7·59, Asche 15·47 Percent.

Das Heizvermögen wechselt zwischen 5824 bis 6490.

7. Die Steinkohlen als Feuerungsmaterial.

Die verschiedenen Arten von Steinkohlen, wie **Bechkohe**, **Schieferkohe**, **Blätter-** und **Grobkohen**, besitzen auch verschiedene specifische Gewichte und schwankt dies zwischen 1.2 bis 1.4. Die frisch geförderten Kohlen besitzen noch **Gruben-**feuchtigkeit, die von 1 bis 12 Percent variirt.

Der Aschengehalt der Steinkohlen ist geringer als der von Torf und Braunkohle, aber größer als bei Holz. Gute Steinkohlen enthalten:

74	bis	89	Percent	Kohlenstoff,
4	>	6	>	Wasserstoff,
5	>	12	>	Sauerstoff,
1	>	14	>	Asche.

Das Heizvermögen variirt von 6600 bis 7891. Durchschnittlich 7500.

Das Strahlungsvermögen der Steinkohlen ist größer als das der Holzkohlen.



A. Hartleben's Chemisch-technische BIBLIOTHEK

Die
Meiler-
und
Retorten-
Verkohlung.



A. Hartleben's Verlag, Wien, Pest, Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

In zwanglosen Bänden. — Mit vielen Illustrationen. — Jeder Band einzeln zu haben.

In eleganten Ganzleinwandbänden, pro Band 45 Kreuzer ö. W. = 80 Pf. Zuschlag.

I. Band. **Die Ausbrüche, Secte und Südwine.** Vollständige Anleitung zur Bereitung des Weines im Allgemeinen, zur Herstellung aller Gattungen Ausbrüche, Secte, spanischer, französischer, italienischer, griechischer, ungarischer, afrikanischer und asiatischer Weine und Ausbruchweine nebst einem Anhange, enthaltend die Bereitung der Strohweine, Rosinen-, Felsen-, Kunst-, Beeren- und Kernobstweine. Auf Grundlage langjähriger Erfahrungen ausführlich und leichtfaßlich geschildert von Karl Maier. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 14 Abbildungen. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. ö. W. = 2 M. 25 Pf.

II. Band. **Populäres Handbuch der Spiritus- und Brezhese-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Erzeugung von Spiritus und Brezhese aus Kartoffeln, Rukuruz, Korn, Gerste, Hafer, Erbsen und Melasse; mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete. Auf Grundlage vielfacher Erfahrung ausführlich und leichtfaßlich geschildert von Alois Schönberg, chemisch-technischer Brennerei-Leiter. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 23 erläuternden Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark.

III. Band. **Die Liqueur-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Herstellung aller Gattungen von Liqueuren, Crèmes, Huiles, gewöhnlicher Liqueure, Aquavite, Fruchtbranntweine (Ratias), des Rumes, Arracs, Cognacs, der Punsch-Essenzen der gebrannten Wässer auf warmem und kaltem Wege, sowie der zur Liqueur-Fabrikation verwendeten ätherischen Oele, Tincturen, Esenzen, aromatischen Wässer, Farbstoffe und Früchten-Essenzen. Nebst einer großen Anzahl der besten Vorschriften zur Bereitung aller Gattungen von Liqueuren, Bitter-Liqueuren, Aquaviten, Ratias's, Punsch-Essenzen, Arrac, Rum und Cognac. Von August Gaber, geprüfter Chemiker und praktischer Destillateur. Mit 15 Abbild. Vierthe, vermehrte und verbesserte Aufl. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

IV. Band. **Die Parfumerie-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Darstellung aller Toiletten-Parfums, Nischalje, Nischpulver, Räucherwerke, aller Mittel zur Pflege der Haut, des Mundes und der Haare, der Schminken, Haarfärbemittel und aller in der Toilettenkunst verwendeten Präparate, nebst einer ausführlichen Schilderung der Riechstoffe etc. etc. Von Dr. ehem. George William Aikin, Parfumerie-Fabrikant. Mit 29 Abbild. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

V. Band. **Die Seifen-Fabrikation.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die vollständige Anleitung zur Darstellung aller Arten von Seifen im Kleinen wie im Fabriksbetriebe, mit besonderer Rücksichtnahme auf warme und kalte Verseifung und die Fäbrication von Sugs- u. medic. Seifen von Friedrich Wiltner, Seifen-Fabrikant. Mit 26 erläut. Abbild. 3. Aufl. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark.

VI. Band. **Die Bierbrauerei und die Malzgetracks-Fabrikation.** Eine Darstellung aller in den verschiedenen Ländern üblichen Braumethoden zur Bereitung aller Bierorten, sowie der Fäbrication des Malzgetracks und der daraus herzustellenden Producte. Von Hermann Rüding, technischer Brauerei-Leiter. Mit 26 erläut. Abbild. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. ö. W. = 6 Mark.

VII. Band. **Die Zündwaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fäbrication von Zündhölzchen, Zündkerzen, Cigarren-Zünder und Zündlunten, der Fäbrication der Zündwaaren mit Hilfe von amorphem Phosphor und gänzlich phosphorfreier Zündmassen, sowie der Fäbrication des Phosphors. Von Joh. Freitag. Mit 14 erläut. Abbildungen. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

VIII. Band. **Die Beleuchtungsstoffe und deren Fäbrication.** Eine Darstellung aller zur Beleuchtung verwendeten Materialien ätherischen und pflanzlichen Ursprungs, des Petroleums, des Stearins, der Theeröle und des Paraffins. Enthaltend die Schilderung ihrer Eigenschaften, ihrer Reinigung und praktischen Prüfung in Bezug auf ihre Reinheit und Leuchtkraft, nebst einem Anhange über die Verwerthung der flüssigen Kohlenwasserstoffe zur Lampenbeleuchtung und Gasbeleuchtung im Hause, in Fabriken und öffentlichen Localen. Von Eduard Bert, Chemiker. Mit 10 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. ö. W. = 2 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

IX. Band. Die Fabrikation der Lade, Firnisse, Buchdruckerfirnisse und des Siegellackes. Handbuch für Praktiker. Enthaltend die ausführliche Beschreibung zur Darstellung aller flüchtigen (geistigen) und fetten Firnisse, Lade und Siccative, sowie die vollständige Anleitung zur Fabrikation des Siegellackes und Siegelwachses von den feinsten bis zu den gewöhnlichen Sorten. Leichtfaßlich geschilbert von Edwin Andrez, Lade- und Firniß-Fabrikant. Dritte Auflage. Mit 20 erläut. Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

X. Band. Die Essigfabrikation. Eine Darstellung der Essigfabrikation nach den ältesten und neueren Verfahrungsweisen, der Schnell-Essigfabrikation, der Bereitung von Eisessig und reiner Essigsäure aus Holzessig, sowie der Fabrikation des Weins, Trester-, Malz-, Bieressigs und der aromatischen Essiglorten, nebst der praktischen Prüfung des Essigs. Von Dr. Josef Berisch. Zweite, erweiterte und verbesserte Aufl. Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

XI. Band. Die Feuerwerkerei oder die Fabrikation der Feuerwerkskörper. Eine Darstellung der gesamten Pyrotechnik, enthaltend die vorzüglichsten Vorschriften zur Anfertigung sämtlicher Feuerwerksobjecte, als aller Arten von Leuchtfuern, Sternen, Leuchtkugeln, Raketen, der Luft- und Wasser-Feuerwerke, sowie einen Abriss der für den Feuerwerker wichtigen Grundlehren der Chemie. Von Aug. Eschenbacher. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 49 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 Mark.

XII. Band. Die Meerschaum- und Bernsteinwaaren-Fabrikation. Mit einem Anhange über die Erzeugung hölzerner Pfeifenköpfe. Enthaltend: Die Fabrikation der Pfeifen und Cigarrenspitzen; die Verwerthung der Meerschaum- und Bernstein-Abfälle, Erzeugung von Kunstmeerschaum (Masse oder Massa), künstlichem Eisenstein, künstlicher Schmucksteine auf chemischem Wege; die zweckmäßigsten und nöthigsten Werkzeuge, Geräthschaften, Vorrichtungen und Hilfsstoffe. Ferner die Erzeugung der Delfpfeife, gekammter, geprengelter und Röhrlaer Waare. Endlich die Erzeugung der Solspfeifen, hierzu dienliche Holzarten, deren Farben, Weizen, Pollen u. dgl. Von G. M. Kauser. Mit 5 Tafeln Abbildungen. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 Mark.

XIII. Band. Die Fabrikation der ätherischen Oele. Anleitung zur Darstellung derselben nach den Methoden der Pressung, Destillation, Extraction, Deplacirung, Maceration und Absorption, nebst einer ausführlichen Beschreibung aller bekannten ätherischen Oele in Bezug auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften und technische Verwendung, sowie der besten Verfahrungsarten zur Prüfung der ätherischen Oele auf ihre Reinheit. Von Dr. chem. George William Ackinson, Verfasser des Werkes: Die Parfumerie-Fabrikation. Mit 24 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

XIV. Band. Die Photographie oder die Anfertigung von bildlichen Darstellungen auf künstlichem Wege. Als Lehr- und Handbuch von praktischer Seite bearbeitet und herausgegeben von Julius Krüger. Mit 41 Abbild. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. ö. W. = 7 M. 20 Pf.

XV. Band. Die Leim- und Gelatine-Fabrikation. Eine auf praktische Erfahrungen begründete gemeinverständliche Darstellung dieses Industriezweiges in seinem ganzen Umfange. Von F. Dawidowsky. Mit 27 Abbild. Zweite Aufl. 16 Bog. 8. Eleg. geh. Preis 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

XVI. Band. Die Stärke-Fabrikation und die Fabrikation des Traubenzuckers. Eine populäre Darstellung der Fabrikation aller im Handel vorkommenden Stärkesorten, als der Kartoffel-, Weizen-, Mais-, Reis-, Arrow-root-Stärke, der Tapioca u. s. w.; der Waich- und Toilettestärke und des künstlichen Sago, sowie der Verwerthung aller bei der Stärke-Fabrikation sich ergebenden Abfälle, namentlich der Klebers und der Fabrikation des Dextrins, Stärketränniss, Traubenzuckers, Kartoffelmehles und der Zucker-Couleur. Ein Handbuch für Stärke- und Traubenzucker-Fabrikanten, sowie für Oekonomie-Besitzer und Branntweinbrenner. Von Felix Rehwald, Stärke- und Traubenzucker-Fabrikant. Zweite, sehr vermehrte u. verbesserte Aufl. Mit 28 Abbildung. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

H. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XVII. Band. Die Tinten-Fabrikation, die Herstellung der Heliographen und Heliographirinten und die Fabrikation der Tusch, der Tintenstifte, der Stempel-druckfarben sowie des Waschlbaues. Ausführliche Darstellung der Anfertigung aller Schreib-, Comptoir- und Copirinten, aller farbigen und unsympathetischen Tinten, der chinesischen Tusche, lithographischen Stifte und Tinten, unauslöschlichen Tinten zum Zeichnen der Wäpse, der Bereitung des besten Waschlbaues und der Stempel-druck-farben. Nebst einer Anleitung zum Besbarmachen alter Schriften. Nach eigenen Er-fahrungen dargestellt von Sigmund Lehner, Chemiker und Fabrikant. Dritte Aufl. Mit erläut. Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mart.

XVIII. Band. Die Fabrikation der Schmiermittel, der Schuhwische und Lederfchmiere. Darstellung aller bekannten Schmiermittel, als Wagenschmiere, Maschinenschmiere, der Schmieröle für Nähmaschinen und andere Arbeitsmaschinen und der Uhrmacheröle, ferner der Schuhwische, Ledersacke und Lederfchmiere für alle Gattungen von Leder. Von Richard Brunner, technischer Chemiker. Mit 5 erläut. Abbild. Dritte Aufl. 12 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 20 fr. ö. W. = 2 M. 25 Pf.

XIX. Band. Die Lohgerberei oder die Fabrikation des lohgaren Leders. Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Enthaltend die ausführliche Darstellung der Fabrikation des lohgaren Leders nach dem gewöhnlichen und Schnellgerbverfahren, nebst der Anleitung zur Herstellung aller Gattungen Maschinenleder, des Juchten-, Cassian-, Corbuan-, Chagrin- und Lackleders. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 43 Abbild. 35 Bog. 8. Eleg. geb. 4 fl. ö. W. = 7 M. 20 Pf.

XX. Band. Die Weißgerberei, Sämschgerberei und Pergament-Fabrikation. Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Enthaltend die ausführliche Darstellung der Fabrikation des weißgaren Leders nach allen Verfabrungsweisen, des Glacleders, Seifenleders u. s. w.; der Sämschgerberei, der Fabrikation des Pergaments und der Lederfärberei, mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Lederindustrie. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 20 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 75 fr. ö. W. = 5 Mart.

XXI. Band. Die chemische Bearbeitung der Schaafwolle oder das Ganze der Färberei von Wolle und wollenen Gewspinnsten. Ein Hilfs- u. Lehrbuch für Färber, Färberei-Techniker, Tuch- u. Garn-Fabrikanten u. Solche, die es werden wollen. Dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend u. auf Grund eigener langjähr. Erfahrungen im In- u. Auslande vorzugsweise praktisch dargestellt. Von Victor Jollet, pract. Färber u. Fabriks-Dirigent. 29 Abb. 17 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 75 fr. ö. W. = 5 Mart.

XXII. Band. Das Gesamtgebiet des Lichtdrucks. Die Emalliphotographie, und anderweitige Vorschriften zur Umkehrung der negativen und positiven Glasbilder. Bearbeitet von J. Husnit, k. k. Professor in Prag. Dritte Auflage. Mit 38 Abbild. u. 3 Illustrationsbeilagen. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 Mart.

XXIII. Band. Die Fabrikation der Conserven und Canditen. Vollständige Darstellung aller Verfahren der Conservirung für Fleisch, Früchte, Gemüse, der Trockenfrüchte, der getrockneten Gemüse, Marmeladen, Fruchtstäfte u. s. w. und der Fabrikation aller Arten von Canditen, als: candirter Früchte, der verschiedenen Bonbons, der Nock-Drops, der Dragées, Pralinées zc. Von H. Hausner. Mit 18 Abbild. 24 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 fr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

XXIV. Band. Die Fabrikation des Surrogatkaffees und des Tafel-sesfens. Enthaltend: Die ausführliche Beschreibung der Zubereitung des Kaffees und seiner Bestandtheile; der Darstellung der Kaffee-Surrogate aus allen hierzu ver-wendeten Materialien und die Fabrikation aller Gattungen Tafelsesfen. Von Carl Lehmann. Mit 9 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 Mart.

XXV. Band. Die Kette und Klebemittel. Ausführliche Anleitung zur Darstellung aller Arten von Ketten und Klebemitteln für Glas, Porzellan, Metalle, Leder, Eisen, Stein, Holz, Wasserleitungs- und Dampfrohren, sowie der Kett-, Harz-, Kautschuk-, Guttapercha-, Caseins-, Leims-, Wasserglas-, Glycerins-, Kalk-, Gyps-, Eisen- und Zink-Kette, des Marine-Leims, der Zahnkette, Feibelbitts und der zu speciellen Zwecken dienenden Kette und Klebemittel. Von Sigmund Lehner. Zweite, sehr verm. u. verb. Aufl. 10 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. ö. W. = 1 M. 80 Pf.

XXVI. Band. Die Fabrikation der Knochenkohle und des Thieröles. Eine Anleitung zur rationalen Darstellung der Knochenkohle oder des Spodiums und der plastischen Kohle, der Verwerthung aller sich hierbei ergebenden Nebenproducte und zur Wiederbelebung der gebrauchten Knochenkohle. Von Wilhelm Friedberg, technischer Chemiker. Mit 13 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mart.

H. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XXVII. Band. Die Verwerthung der Weinrückstände. Praktische Anleitung zur rationellen Verwerthung der bei der Weinbereitung sich ergebenden Rückstände, als: Trester, Hefe (Weinsager, Geläger) und Weinstein, durch Verarbeitung derselben zu Tresterbranntwein, Weinsprit, Senanthsäther, weinfaurem Kalk, Weinsäure, Traubenkernöl, Traubenkernmännin, Frankfurterschwarz. Mit einem Anhang: Die Erzeugung von Weinsprit und Cognac aus Wein. Handbuch für Weinproducenten, Weinbändler, Brennerei-Techniker, Fabrikanten chemischer Producte, Chemiker und zum Gebrauche für Weinbaukschulen. Gemeinverständlich dargestellt von Antonio del Piaz, techn. Chemiker. Zweite Auflage. Mit 23 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

XXVIII. Band. Die Alkalien. Darstellung der Fabrication der gebräuchlichsten Kali- und Natron-Verbindungen, der Soda, Potasche, des Salzes, Salpeters, Glaubersalzes, Wasserglases, Chromtalis, Stillsaugensalzes, Weinssteins, Laugensteins u. s. f., deren Anwendung und Prüfung. Ein Handbuch für Färber, Bleicher, Seifenfieber, Fabrikanten von Glas, Bindwaaren, Lauge, Papier, Farben, überhaupt von chemischen Producten, für Apotheker und Droguisten. Von Dr. S. Bid. Fabrikbesitzer. Mit 24 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

XXIX. Band. Die Bronzewaaren-Fabrication. Anleitung zur Fabrication von Bronzewaaren aller Art, Darstellung ihres Gusses und Behandelns nach demselben, ihrer Färbung und Vergoldung, des Bronzirens überhaupt nach den älteren sowie bis zu den neuesten Verfahrungsweisen. Von Ludwig Müller, Metallwaaren-Fabrikant. Mit 25 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

XXX. Band. Vollständiges Handbuch der Bleichkunst oder theoretische und praktische Anleitung zum Bleichen der Baumwolle, des Flachses, des Hanfes, der Wolle und Seide, sowie der daraus gesponnenen Garne und gewebten oder gewirkten Zeuge. Nebst einem Anhange über zweckmäßiges Bleichen der Färberei, des Papiers, der Wäsche und Wabelfchwämme, des Strohes und Waches zc. Nach den neuesten Erfahrungen durchgängig praktisch bearbeitet von Victor Jodelt. Mit 30 Abbild. und 2 Tafeln. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. ö. W. = 5 Mark.

XXXI. Band. Die Fabrication von Kunstbutter, Sparbutter und Butterine. Eine Darstellung der Bereitung der Ersatzmittel der echten Butter nach den besten Methoden. Allgemein verständlich geschrieben von Victor Lang. Zweite vermehrte Aufl. Mit 14 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. ö. W. = 1 M. 80 Pf.

XXXII. Band. Die Natur der Ziegelthone und die Ziegel-Fabrication der Gegenwart. Handbuch für technische Chemiker, Ziegeltechniker, Bau- und Maschinen-Ingenieure zc. zc. Von Dr. Hermann Zwiß. Mit 123 Abbild. und 2 Tafeln. 38 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 60 fr. ö. W. = 8 M. 30 Pf.

XXXIII. Band. Die Fabrication der Mineral- und Lackfarben. Enthaltend: Die Anleitung zur Darstellung aller künstlichen Maler- und Anstreicherfarben, der Email- und Metallfarben. Ein Handbuch für Fabrikanten, Farbwaarenhändler, Maler und Anstreicher. Dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechend dargestellt von Dr. Josef Verjoh. Mit 19 Abbild. 41 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 20 fr. ö. W. = 7 M. 60 Pf.

XXXIV. Band. Die künstlichen Düngemittel. Darstellung der Fabrication des Knochen-, Horn-, Blut-, Fleisch-Mehls, der Kalibinger, des schwefelsauren Ammoniaks, der verschiedenen Arten Superphosphate, der Boubrette u. s. f., sowie Beschreibung des natürlichen Vorkommens der concentrirten Düngemittel. Ein Handbuch für Fabrikanten künstlicher Düngemittel, Landwirthe, Zucker-Fabrikanten, Gewerbetreibende und Kaufleute. Von Dr. S. Bid. Fabrikant chemischer Producte. Mit 16 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

XXXV. Band. Die Zinkgravure oder das Zeichnen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art, nebst Anleitung zum Zeichnen in Kupfer, Messing, Stahl und andere Metalle. Auf Grund eigener praktischer, vieljähriger Erfahrungen bearbeitet und herausgegeben von Julius Krüger. Zweite Auflage. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

XXXVI. Band. Medicinische Specialitäten. Eine Sammlung aller bis jetzt bekannten und untersuchten medicinischen Geheimmittel mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach den bewährtesten Chemikern. Gruppeneigentlich zusammengestellt von G. F. Capoun-Arlova, Apotheker. Zweite, vielfach vermehrte Auflage. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XXXVII. Band. Die Colorie der Baumwolle auf Carne und Gewebe mit besonderer Berücksichtigung der Türkischroth-Färberei. Ein Lehr- und Handbuch für Interessenten dieser Branchen. Nach eigenen praktischen Erfahrungen zusammengestellt von Carl Romen, Director der Möllersdorfer Färberei, Fleicherei und Appretur. Mit 6 Abbild. 24 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 M.

XXXVIII. Band. Die Galvanoplastik. Ausführliche praktische Darstellung des galvanoplastischen Verfahrens in allen seinen Einzelheiten. In leichtfasslicher Weise bearbeitet von Julius Weisk. Zweite Aufl. Mit 24 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

XXXIX. Band. Die Weinbereitung und Kellerwirthschaft. Populäres Handbuch für Weinproducenten, Weinhändler und Kellermeister. Gemeinverständlich dargestellt auf Grundlage der neuesten wissenschaftlichen Forschungen der berühmtesten Kenner und eigenen langjährigen praktischen Erfahrungen von Antonio dal Pia z. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 31 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 Mart.

XL. Band. Die technische Verwerthung des Steinkohlentheers, nebst einem Anhange: Ueber die Darstellung des natürlichen Asphalttheers und Asphaltmaßig aus den Asphaltsteinen und bituminösen Schiefern und Verwerthung der Nebenproducte. Von Dr. Georg Thénius, technischer Chemiker. Mit 20 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 35 fr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

XLI. Band. Die Fabrication der Erdfarben. Enthaltend: Die Beschreibung aller natürlich vorkommenden Erdfarben, deren Gewinnung und Zubereitung. Handbuch für Farben-Fabrikanten, Maler, Zimmermaler, Anstreicher und Farbwaaren-Händler. Von Dr. Jos. Veresch. Mit 14 Abb. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mart.

XLII. Band. Desinfectionsmittel oder Anleitung zur Anwendung der praktischen und besten Desinfectionsmittel, um Wohnräume, Krankenhäuser, Stallungen, Transportmittel, Leichenkammern, Schlachthäuser u. s. w. zu desinficiren. Von Wilhelm Seidenast. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 Mart.

XLIII. Band. Die Helio-graphie, oder: Eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten aller Art, sowohl für Galböne als auch für Strich- und Hornmanier, ferner die neuesten Fortschritte im Pigmentdruck und Woodbury-Verfahren (oder Reliefdruck), nebst an derweitigen Vorschriften zur Herstellung der für die Helio-graphie geeigneten Negative. Mit einem Anhange: Ein Ueberblick der photomechanischen Verfahren zur Zeit der Weltausstellung in Paris 1878. Bearbeiter von J. Guénit, k. k. Professor in Prag. Mit 6 Illustrationen und 6 Tafeln. 14 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 fr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

XLIV. Band. Die Fabrication der Anilinfarbstoffe und aller anderen aus dem Theere darstellbaren Farbstoffe (Phenyl-, Naphthalin-, Anthracen- und Resorcin-Farbstoffe) und deren Anwendung in der Industrie. Bearbeitet v. Dr. Josef Veresch. Mit 15 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geb. 3 fl. 60 fr. ö. W. = 6 M. 50 Pf.

XLV. Band. Chemisch-technische Specialitäten und Geheimnisse, mit Angabe ihrer Zusammenstellung nach den bewährtesten Chemikern. Alphabetisch zusammengestellt v. C. F. Capaun-Rarlowa, Apotheker. 14 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 35 fr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

XLVI. Band. Die Woll- und Seidendruckerei in ihrem ganzen Umfange. Ein praktisches Hand- und Lehrbuch für Druck-Fabrikanten, Färber und technische Chemiker. Enthaltend: das Drucken der Wollen-, Halbwoollen- und Halbseidenstoffe, der Wollengarne und seidenen Zeuge. Unter Berücksichtigung der neuesten Erfindungen und unter Zugrundelegung langjähriger praktischer Erfahrung. Bearbeitet von Victor Jodelt, techn. Chemiker. Mit 54 Abbild. und 4 Tafeln. 37 Bog. 8. Eleg. geb. 3 fl. 60 fr. ö. W. = 6 M. 50 Pf.

XLVII. Band. Die Fabrication des Rübenzuckers, enthaltend: Die Erzeugung des Brotzuckers, des Rohzuckers, die Herstellung von Raffinade- und Candiszucker nebst einem Anhange über die Verwerthung der Nachproducte und Abfälle zc. Zum Gebrauche als Lehr- und Handbuch leichtfaßlich dargestellt von Richard v. Hegner, Chemiker. Mit 21 erläuternden Abbildungen. 14 Bog. 8. geb. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 M.

XLVIII. Band. Farbenlehre. Für die praktische Anwendung in den verschiedenen Gewerben und in der Kunstindustrie, bearbeitet von Edwin v. Bouverman. Mit 7 Abbild. und 6 Farbatfeln. 11 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 20 fr. ö. W. = 2 M. 25 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XCVII. Band. **Der praktische Eisen- und Eisenwaarenkenner.** Kaufmännisch-technische Eisenwaarenkunde. Ein Handbuch für Händler mit Eisen- und Stahlwaaren, Fabrikanten, Ex- und Importeure, Agenten für Eisenbahn- und Baubehörden, Handels- und Gewerbeschulen etc. Von Eduard Japving, dipl. Ingenieur und Nebacteur, früher Eisenwerks-Director. Mit 98 Abbild. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 fr. d. W. = 6 Mart.

XCVIII. Band. **Die Keramik** oder Die Fabrication von Töpfer-Geschirr, Steingut, Fayence, Steinzeug, Terracott, sowie von französischem, englischem und Hartporzellan. Anleitung für Praktiker zur Darstellung aller Arten keramischer Waaren nach deutschem, französischem u. englischem Verfahren. Von Ludwig Bippinger. Mit 45 Abbild. 24 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. d. W. = 4 M. 50 Pf.

IC. Band. **Das Glycerin.** Seine Darstellung, seine Verbindungen und Anwendung in den Gewerben, in der Seifen-Fabrication, Parfümerie und Sprengtechnik. Für Chemiker, Parfümeure, Seifen-Fabrikanten, Apotheker, Sprengtechniker und Industrielle geschildert von S. W. R o p p e. Mit 20 Abbild. 13 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. d. W. = 2 M. 50 Pf.

C. Band. **Handbuch der Chemigraphie,** Hockäug in Zink für Buchdruck mittelst Umdruck von Autographen und Photographen und directer Copirung oder Abirung des Bildes auf die Platte (Photo-Chemigraphie und Chalko-Chemigraphie). Von W. F. T o i f e l. Mit 14 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. d. W. = 3 M. 25 Pf.

CI. Band. **Die Imitationen.** Eine Anleitung zur Nachahmung von Natur- und Kunstproducten, als: Eisenstein, Schildpatt, Perlen und Perlmutter, Korallen, Bernstein, Horn, Stroh, Fischbein, Marmor etc., sowie zur Anfertigung von Kunst-Steinmassen, Nachbildungen von Holzschmuckstücken, Bildhauer-Arbeiten, Mosaiken, Intarsien u. s. w. Für Gewerbetreibende und Künstler. Von Sigmund Lehner. Mit 10 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. d. W. = 3 M. 25 Pf.

CII. Band. **Die Fabrication der Cobalt-, Terpentinöl- und Spiritus-Lacke.** Von Louis Edgar Andés. Mit 38 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. d. W. = 5 M. 40 Pf.

CIII. Band. **Kupfer und Messing, sowie alle technisch wichtigen Kupferlegirungen, ihre Darstellungsmethoden, Eigenschaften und Weiterverarbeitung zu Handelswaaren.** Von Eduard Japving. Mit 41 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. d. W. = 3 Mart.

CIV. Band. **Die Vereitung der Brennerer-Kunstseife.** Auf Grundlage vielfähriger Erfahrungen geschildert von Josef Weiss, Brennerer-Director. 4 Bog. 8. Eleg. geh. 80 fr. d. W. = 1 M. 50 Pf.

CV. Band. **Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege.** Eine Darstellung der Verfahren zur Gewinnung der Destillationsproducte des Holzes, der Essigsäure, des Holzgeistes, des Theeres und der Theeröle, des Creosotes, des Kusses, des Kiefernholzes und der Kohlen. Die Fabrication von Drallsäure, Alkohol und Cellulose, der Gerbs- und Farbstoff-Extracte aus Rinden und Holzern, der ätherischen Öle und Harze. Für Praktiker geschildert von Dr. Josef W e r t h. Mit 56 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. d. W. = 4 M. 50 Pf.

CVI. Band. **Die Fabrication der Dachpappe und der Anstrichmasse** für Pappdächer in Verbindung mit der Theer-Destillation nebst Anfertigung aller Arten von Pappbedachungen und Asphaltirungen. Ein Handbuch für Dachpappe-Fabrikanten, Baubeamte, Bau-Techniker, Dachbeder und Chemiker. Von Dr. E. L u b m a n n, techn. Chemiker. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. d. W. = 3 M. 25 Pf.

CVII. Band. **Anleitung zur chemischen Untersuchung und rationellen Beurtheilung der landwirthschaftlich wichtigen Stoffe.** Ein den praktischen Bedürfnissen angepaßtes analytisches Handbuch für Landwirths, Fabrikanten künstlicher Düngemittel, Chemiker, Lehrer der Agriculturchemie und Studierende höherer landwirthschaftlicher Lehranstalten. Nach dem neuesten Stande der Praxis verfaßt von Robert H e i n z e. Mit 15 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. d. W. = 3 M. 25 Pf.

CVIII. Band. **Das Lichtpaßverfahren** in theoretischer und praktischer Beziehung. Von H. S c h u b e r t h. Mit 4 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 80 fr. d. W. = 1 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CIX. Band. Zink, Zinn und Blei. Eine ausführliche Darstellung der Eigenschaften dieser Metalle, ihrer Legirungen untereinander und mit anderen Metallen, sowie ihrer Verarbeitung auf physikalischem Wege. Für Metallarbeiter und Kunst-Industrielle gezeichnet von Karl Richter. Mit 8 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

CX. Band. Die Verwerthung der Knochen auf chemischem Wege. Eine Darstellung der Verarbeitung von Knochen auf alle aus denselben gewinnbaren Producte, insbesondere von Fett, Leim, Düngemitteln und Phosphor. Von Wilhelm Friedberg. Mit 20 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 Marl.

CXI. Band. Die Fabrikation der wichtigsten Antimon-Präparate. Mit besonderer Berücksichtigung des Brechweinsteines und Goldschwefels. Von Julius Dehme. Mit 27 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 Marl.

CXII. Band. Handbuch der Photographie der Neuzeit. Mit besonderer Berücksichtigung des Bromsilber-Gelatine-Emulsions-Verfahrens. Von Julius Krüger. Mit 61 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 Marl.

CXIII. Band. Draht und Drahtwaaren. Praktisches Hilfs- und Handbuch für die gesamte Drahtindustrie, Eisen- und Metallwaarenhändler, Gewerbe- und Fachschulen. Mit besonderer Rücksicht auf die Anforderungen der Elektrotechnik. Von Eduard Japing, Ingenieur und Redacteur. Mit 119 Abbild. 29 Bog. 8. Eleg. geb. 3 fl. 60 fr. ö. W. = 6 Marl 50 Pf.

CXIV. Band. Die Fabrikation der Toilette-Seifen. Praktische Anleitung zur Darstellung aller Arten von Toilette-Seifen auf kaltem und warmem Wege, der Glycerin-Seife, der Seifentugeln, der Schaumseifen und der Seifen-Spezialitäten. Mit Rücksicht auf die hierbei in Verwendung kommenden Maschinen und Apparate gezeichnet von Friedrich Willner, Seifenfabrikant. Mit 39 Abbildungen. 21 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 Marl.

CXV. Band. Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackirer. Anleitung zur Ausführung aller Anreicher-, Lackirer-, Vergolber- und Schriftmaler-Arbeiten, nebst eingehender Darstellung aller verwendeter Rohstoffe und Utensilien von Louis Edgar Andés. Mit 14 Abbildungen. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

CXVI. Band. Die praktische Anwendung der Theerfarben in der Industrie. Praktische Anleitung zur rationellen Darstellung der Anilins-, Naphthyl-, Naphthylamin- und Anthracen-Farben in der Färberei, Drucker-, Buntpapier-, Tinten- und Zündwaaren-Fabrikation. Praktisch dargestellt von C. J. Söbdl, Chemiker. Mit 20 Abbildungen. 12 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 35 fr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

CXVII. Band. Die Verarbeitung des Hornes, Eisenbeins, Schildpatt, der Knochen und der Perlmutter. Abstammung und Eigenschaften dieser Rohstoffe, ihre Zubereitung, Färbung u. Verwendung in der Drechslerei, Kamm- und Knopffabrikation, sowie in anderen Gewerben. Ein Handbuch für Horn- u. Bein-Arbeiter, Kammacher, Knopffabrikanten, Drechsler, Spielwaarenfabrikanten etc. von Louis Edgar Andés. Mit 32 Abbild. 15 Bog. 8. Geb. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 M.

CXVIII. Die Kartoffel- und Getreidebrennerei. Handbuch für Spiritusfabrikanten, Brennermeister, Landwirthe und Techniker. Enthaltend: Die praktische Anleitung zur Darstellung von Spiritus aus Kartoffeln, Getreide, Mais und Reis nach den älteren Methoden und nach dem Hochdruckverfahren. Dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und Praxis gemäß populär gezeichnet von Adolf Wilfert. Mit 38 Abbildungen. 29 Bog. 8. Eleg. geb. 3 fl. ö. W. = 5 M. 40 Pf.

CXIX. Band. Die Reproductions-Photographie sowohl für Halbton als Strichmanier nebst den bewährtesten Copirprocessen zur Uebertragung photographischer Glasbilder aller Art auf Zink und Stein. Von J. Hunzli, k. k. Professor am I. Staats-Realgymnasium in Prag, Ehrenmitglied der Photographischen Vereine zu Berlin und Prag etc. Mit 34 Abbildungen und 7 Tafeln. 13 Bogen. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

CXX. Band. Die Seigen, ihre Darstellung, Prüfung und Anwendung. Für den praktischen Färber und Zeugdrucker bearbeitet von H. Wolff, Lehrer der Chemie am Bürgerlichen Technicum in Winterthur. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Marl.

Jeder Band einzeln zu haben. In eleganten Ganzleiwandbänden per Band 45 Kr. ö. W. = 80 Pf. Zuschlag zu den oben bemerzten Preisen.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-Technische Bibliothek.

II. Band. Vollständige Anleitung zum Formen und Gießen oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien, als: Gyps, Wachs, Schwefel, Leim, Harz, Guttapercha, Thon, Lehm, Sand und deren Behandlung behufs Darstellung von Gypsfiguren, Stuccatur-, Thon-, Cement- und Steingut-Waaren, sowie beim Guß von Statuen, Gießen und den in der Messing-, Zink-, Blei- und Eisen gießerei vorkommenden Gegenständen. Von Eduard Uhlenhuth. Mit 10 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 M.

I. Band. Die Bereitung der Schaumweine. Mit besonderer Berücksichtigung der französischen Champagner-Fabrikation. Genaue Anweisung und Erläuterung der vollständigen rationalen Fabrikationsweise aller moussirenden Weine und Champagner. Mit Benützung des Robinet'schen Wertes, auf Grund eigener praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Kenntnisse populär und allgemein faßlich dargestellt und erläutert von A. v. Regner. Mit 28 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. ö. W. = 5 Mark.

LI. Band. Kalk und Luftmörtel. Auftreten und Natur des Kalksteines, das Brennen desselben und seine Anwendung zu Luftmörtel. Nach gegenwärtigem Stande von Theorie und Praxis dargestellt von Dr. Hermann Zwid. Mit 30 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

LII. Band. Die Legirungen. Handbuch für Praktiker. Enthaltend: Die Darstellung sämmtlicher Legirungen, Amalgame und Lothe für die Zwecke aller Metallarbeiter, insbesondere für Erzgießer, Glockengießer, Bronzarbeiter, Gütler, Sporer, Klempner, Gold- und Silberarbeiter, Mechaniker, Techniker u. s. w. Von A. Krupp. Mit 11 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. ö. W. = 5 Mark.

LIII. Band. Unsere Lebensmittel. Eine Anleitung zur Kenntniß der vorzüglichsten Nahrungs- und Genußmittel, deren Vorkommen und Beschaffenheit in gutem und schlechtem Zustande, sowie ihre Verfälschungen und deren Erkennung. Von C. F. Capann-Karloma. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 Mark.

LIV. Band. Die Photokeramik. Das ist die Kunst, photographische Bilder auf Porzellan, Email, Glas, Metall u. s. w. einzubrennen. Als Lehr- und Handbuch nach eigenen Erfahrungen und mit Benützung der besten Quellen, bearbeitet und herausgegeben von Julius Krüger. Mit 19 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

LV. Band. Die Harze und ihre Producte. Deren Abhängung, Gewinnung und technische Verwerthung. Nebst einem Anhang: Ueber die Producte der trockenen Destillation des Harzes oder Colophoniums; das Camphir, das schwere Harzöl, das Coddöl, und die Bereitung von Wagenfetten, Maschinenölen etc. aus den schweren Harzölen, sowie die Verwendung derselben zur Leuchtgas-Erzeugung. Ein Handbuch für Fabrikanten, Techniker, Chemiker, Droguisten, Apotheker, Wagenfett-Fabrikanten und Brauer. Nach den neuesten Forschungen und auf Grundlage langjähriger Erfahrungen zusammengestellt von Dr. Georg Thénius. Mit 40 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

LVI. Band. Die Mineralsäuren. Nebst einem Anhang: Der Chloralkali und die Ammoniak-Verbindungen. Darstellung der Fabrikation von schwefliger Säure, Schwefel-, Salz-, Salpeters-, Kohlens-, Arsen-, Bor-, Phosphors-, Flußsäure, Chloralkali und Ammoniaksalzen, deren Untersuchung und Anwendung. Ein Handbuch für Apotheker, Droguisten, Färber, Bleicher, Fabrikanten von Farben, Zucker, Papier, Dünghilfen, chemischen Producten, für Gastechner u. s. f. Von Dr. E. W. Fabritius-Director. Mit 27 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. ö. W. = 5 Mark.

LVII. Band. Wasser und Eis. Eine Darstellung der Eigenschaften, Anwendung und Reinigung des Wassers für industrielle und häusliche Zwecke und der Aufbewahrung, Benützung und künstlichen Darstellung des Eises. Für Praktiker bearbeitet von Friedrich Ritter. Mit 35 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. ö. W. = 4 M.

LVIII. Band. Hydraulischer Kalk u. Portland-Cement nach Rohmaterialien, physikalischen u. chemischen Eigenschaften. Untersuchung, Fabrikation u. Werthstellung unter besonderer Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Cement-Industrie. Bearbeitet v. Dr. G. Zwid. 28 Abb. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

LIX. Band. Die Glasäckeri für Tafel- und Hohlglas, Blei- und Mattäckeri in ihrem ganzen Umfange. Alle bisher bekannten und viele neue Verfahren enthaltend; mit besonderer Berücksichtigung der Monumental-Glasäckeri. Reichhaltig dargestellt mit genauer Angabe aller erforderlichen Hilfsmittel von J. B. Müller, Glasstecher. Mit 16 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. ö. W. = 1 M. 80 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LX. Band. Die explosiven Stoffe, ihre Geschichte, Fabrication, Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung in der Sprengtechnik. Mit einem Anhange, enthaltend: Die Hilfsmittel der submarinen Sprengtechnik (Torpedos und Seeminen). Bearbeitet nach den neuesten wissenschaftlichen Erfahrungen von Dr. Fr. Böckmann, techn. Chemiker. Mit 81 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. 8. W. = 5 Mark.

**LXI. Band. Handbuch der rationellen Verwerthung, Wieder-
gewinnung und Verarbeitung von Abfallstoffen jeder Art.** Von Dr. Theodor Koller. Mit 22 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 80 kr. 8. W. = 4 Mark.

LXII. Band. Kautschuk und Guttapercha. Eine Darstellung der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha auf fabrikmäßigem Wege, der Fabrication des vulcanisirten und gehärteten Kautschuks, der Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen, der wasserdichten Stoffe, elastischen Gewebe u. s. w. Für die Praxis bearbeitet von Raimund Hoffer. Mit 8 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. 8. W. = 3 M. 25 Pf.

**LXIII. Band. Die Kunst- und Feinwäscherei in ihrem ganzen Um-
fange.** Enthaltend: Die chemische Wäsche, Fledereinigungs-kunst, Kunstwäscherei, Hauswäscherei, Appretur, die Strohhut-Weicherei und Färberei, Sanbisch-Wäscherei und Färberei u. s. w. Von Victor Jockét. Mit 1 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 8. W. = 1 M. 80 Pf.

**LXIV. Band. Grundzüge der Chemie in ihrer Anwendung auf das
praktische Leben.** Für Gewerbetreibende und Industrielle im Allgemeinen, sowie für jeden Gebildeten. Bearbeitet von Dr. Wilhelm Artus, Professor in Jena. Mit 24 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 8. W. = 6 Mark.

LXV. Band. Die Fabrication der Emaille und des Emailiren. Anleitung zur Darstellung aller Arten Emaille für technische und künstlerische Zwecke und zur Vornahme des Emailirens auf praktischem Wege. Für Emaillefabrikanten, Gold- und Metallarbeiter und Kunstindustrielle. Von Paul Ranau, technischer Chemiker. Mit 8 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. 8. W. = 3 Mark.

LXVI. Band. Die Glas-Fabrication. Eine übersichtliche Darstellung der gesamten Glasindustrie mit vollständiger Anleitung zur Herstellung aller Sorten von Glas und Glaswaaren. Zum Gebrauche für Glasfabrikanten und Gewerbetreibende aller verwandten Branchen auf Grund praktischer Erfahrungen und der neuesten Fortschritte bearbeitet von Raimund Gerner, Glasfabrikant. Mit 50 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. 8. W. = 4 M. 50 Pf.

LXVII. Band. Das Holz und seine Destillations-Producte. Ueber die Abstammung und das Vorkommen der verschiedenen Hölzer. Ueber Holz, Holzschleifstoff, Holzcellulose, Holzimprägnirung und Holzconservern, Meiler- und Retorten-Verkohlung, Holzsegg und seine technische Verarbeitung, Holztheer und seine Destillationsproducte, Holztheerpech und Holzsohlen nebst einem Anhange: Ueber Gaserzeugung aus Holz. Ein Handbuch für Waldbesitzer, Forstbeamte, Lehrer, Chemiker, Techniker und Ingenieure, nach den neuesten Erfahrungen praktisch und wissenschaftlich bearbeitet von Dr. Georg Thinius, techn. Chemiker. Mit 32 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. 8. W. = 4 M. 50 Pf.

LXVIII. Band. Die Marmorirungskunst. Ein Lehr-, Hand- und Musterbuch für Buchbindereien, Buntpapierfabriken und verwandte Geschäfte. Von Josef Phileas Boed. Mit 30 Marmorpapier-Mustern und 6 Abbild. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 8. W. = 1 M. 80 Pf.

**LXIX. Band. Die Fabrication des Wachstuches, des amerikanischen
Bedertuches, des Wachs-Laffens, der Maler- und Zeichen-Leinwand, sowie die Fabrication des Theertuches, der Dachpappe und die Darstellung der unverbrennlichen und ge-
gerbten Gewebe.** Den Bedürfnissen der Praktiker entsprechend. Von Rudolf Gelling, Fabrikant. Mit 11 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. 8. W. = 2 M. 50 Pf.

**LXX. Band. Das Celluloid, seine Rohmaterialien, Fabrication, Eigen-
schaften und technische Verwendung.** Für Celluloid- und Celluloidwaaren-Fabrikanten, für alle Celluloid verarbeitenden Gewerbe, Zahnärzte und Zahntechniker. Von Dr. Fr. Böckmann, technischer Chemiker. Mit 8 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 8. W. = 2 M. 50 Pf.

**LXXI. Band. Das Ultramarin und seine Vereitung nach dem jetzigen
Stand dieser Industrie.** Von C. Fürstenau. Mit 25 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 8. W. = 1 M. 80 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LXXII. Band. Petroleum und Erdwachs. Darstellung der Gewinnung von Erdöl und Erdwachs (Ceresin), deren Verarbeitung auf Leuchtöle und Paraffin, sowie aller anderen aus denselben zu gewinnenden Producte, mit einem Anhang, betreffend die Fabrikation von Phogen, Solaröl und Paraffin aus Braunkohlentheer. Mit besonderer Rücksichtnahme auf die aus Petroleum dargestellten Leuchtöle, deren Aufbewahrung und technische Prüfung. Von Arthur Burgmann, Chemiker. Mit 12 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

LXXIII. Band. Das Löthen und die Bearbeitung der Metalle. Eine Darstellung aller Arten von Loth, Löthmitteln und Löthapparaten, sowie der Behandlung der Metalle während der Bearbeitung. Handbuch für Praktiker. Nach eigenen Erfahrungen bearbeitet von Edmund Schloffer. Mit 21 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

LXXIV. Band. Die Gasbeleuchtung im Haus und die Selbsthilfe des Gas-Consumenten. Praktische Anleitung zur Herstellung zweckmäßiger Gasbeleuchtungen, mit Angabe der Mittel, eine möglichst große Gasersparnis zu erzielen. Von H. Müller. Mit 84 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 M.

LXXV. Band. Die Untersuchung der im Handel und Gewerbe gebräuchlichsten Stoffe (einschließlich der Nahrungsmittel). Gemeinverständlich dargestellt von Dr. S. Pid. Ein Handbuch für Handels- und Gewerbetreibende jeder Art, für Apotheker, Photographen, Landwirthe, Medicinal- und Zollbeamte. Mit 16 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

LXXVI. Band. Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt und Stahl, sowie der Patina, der oxydirteten Metalle und der Bronzungen. Von Friedrich Hartmann. Mit 3 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

LXXVII. Band. Kurzgefaßte Chemie der Rübensäure-Reinigung. Zum Gebrauche für praktische Zucker-Fabrikanten. Von B. Syfara und F. Schiller. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

LXXVIII. Band. Die Mineral-Malerei. Neues Verfahren zur Herstellung witterungsbeständiger Wandgemälde. Technisch-wissenschaftliche Anleitung von A. Reim. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. ö. W. = 1 M. 80 Pf.

LXXIX. Band. Die Chocolate-Fabrikation. Eine Darstellung der verschiedenen Verfahren zur Anfertigung aller Sorten Chocobaden, der hierbei in Anwendung kommenden Materialien und Maschinen. Nach dem neuesten Stande der Technik geschildert von Ernst Salbau. Mit 34 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

LXXX. Band. Die Briquette-Industrie und die Brennmaterialien. Mit einem Anhang: Die Anlage der Dampfkessel und Gasgeneratoren mit besonderer Berücksichtigung der rauchfreien Verbrennung. Von Dr. Friedrich Ziemann, technischer Chemiker. Mit 48 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. ö. W. = 5 M.

LXXXI. Band. Die Darstellung des Eisens und der Eisenfabrikation. Handbuch für Hüttenleute und sonstige Eisenarbeiter, für Techniker, Händler mit Eisen und Metallwaaren, für Gewerbe- und Fachschulen zc. Von Eduard Javing. Mit 73 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

LXXXII. Band. Die Lederfärberei und die Fabrikation des Leders. Ein Handbuch für Lederfärber und Lackirer. Anleitung zur Herstellung aller Arten von farbigem Glacéleder nach dem Anstreich- und Tauchverfahren, sowie mit Hilfe der Beerfarben, zum Färben von schwedischem, sämischgarem und lohgarem Leder, zur Saffian-, Corbuan-, Chagrinfärberei zc. und zur Fabrikation von schwarzem und farbigem Lackleder. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

LXXXIII. Band. Die Fette und Oele. Darstellung der Eigenschaften aller Fette und Oele, der Fett- und Oelraffinerie und der Kerzenfabrikation. Nach dem neuesten Stande der Technik leichtfänglich geschildert von Friedrich Thalmann. Mit 31 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. ö. W. = 3 Mark.

LXXXIV. Band. Die Fabrikation der moussirenden Getränke und der künstlichen Mineralwässer. Praktische Anleitung zur Fabrikation aller moussirenden Wässer, Limonaden, Weine zc. Von Oscar Reig. Mit 20 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. Preis 1 fl. 10 fr. ö. W. = 2 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LXXXV. Band. Gold, Silber und Edelsteine. Handbuch für Gold-, Silber-, Bronzearbeiter und Juweliere. Vollständige Anleitung zur technischen Bearbeitung der Edelmetalle, enthaltend das Legiren, Gießen, Bearbeiten, Emailiren, Färben und Oxydiren, das Vergolden, Inkrustiren und Schmücken der Gold- und Silberwaaren mit Edelsteinen und die Fabrication des Imitationschmucks. Von Alexander Wagner. Mit 14 Abbild. 8. Eleg. geb. Preis 1 fl. 80 kr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVI. Band. Die Fabrication der Aether und Grundessenzen. Die Aether, Fruchtsäther, Fruchtesenzen, Fruchtextrac, Fruchtsirupe, Tincturen zum Färben und Klärungsmittel. Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von Dr. Th. Horatiüs. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 kr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVII. Band. Die technischen Vollendungs-Arbeiten der Holz-Industrie, das Schleifen, Beizen, Poliren, Lädiren, Anstreichen und Vergolden des Holzes, nebst der Darstellung der hierzu verwendbaren Materialien in ihren Hauptgrundzügen. Von S. G. Andä. Mit 20 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 85 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

LXXXVIII. Band. Die Fabrication von Albumin und Eierconserben. Eine Darstellung der Eigenschaften der Eiweißkörper und der Fabrication von Eier- und Albumin, des Patens- und Naturalalbumins, der Eier- und Dotter-Conserben und der zur Conservirung frischer Eier dienenden Verfahren. Von Karl Ruprecht. Mit 13 Abbildungen. 11 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 20 kr. ö. W. = 2 M. 25 Pf.

LXXXIX. Band. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude, der Mauerfraß und Holzschwamm, nach Ursache, Wesen und Wirkung betrachtet und die Mittel zur Verhütung sowie zur sicheren und nachhaltigen Beseitigung dieser Uebel unter besonderer Hervorhebung eines neuen und praktisch bewährten Verfahrens zur Trockenlegung feuchter Wände und Wohnungen. Für Baumeister, Bautechniker, Gutsherrn, Künster, Maler und Hausbesitzer. Von A. Reim, technischer Director in München. Mit 14 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 85 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

XC. Band. Die Verzierung der Gläser durch den Sandstrahl. Vollständige Unterweisung zur Mattverzierung von Tafel- und Hohlglas mit besonderer Berücksichtigung der Beleuchtungsartikel. Viele neue Verfahren: Das Lasiren der Gläser. Die Mattdecoration von Porzellan und Steingut. Das Mattiren und Verzieren der Metalle. Nebst einem Anhang: Die Sandblas-Maschinen. Von J. B. Miller, Glasstechniker. Mit 8 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 85 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

XCI. Band. Die Fabrication des Alauns, der schwefelsauren und effigsauren Thonerde, des Bleiweißes und Bleizuckers. Von Friedrich Linemann, technischer Chemiker. Mit 9 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 85 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

XCII. Band. Die Tapete, ihre ästhetische Bedeutung und technische Darstellung, sowie kurze Beschreibung der Buntpapier-Fabrication. Zum Gebrauche für Musterzeichner, Tapeten- und Buntpapier-Fabrikanten. Von Th. Seemann. Mit 42 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 Mart.

XCIII. Band. Die Glas-, Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfange. Ausführliche Anleitung zur Anfertigung sämmtlicher bis jetzt zur Glas-, Porzellan-, Email-, Fayence- und Steingut-Malerei gebräuchlichen Farben und Glätze, nebst vollständiger Darstellung des Brennens dieser verschiedenen Stoffe. Unter Zugrundelegung der neuesten Erfindungen und auf Grund eigener in Sebrés und anderen großen Malereien und Fabriken erworbenen Kenntnisse bearb. und herausg. von Felix Hermann. Mit 10 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 Mart.

XCIV. Band. Die Conservirungsmittel. Ihre Anwendung in den Gährungsgewerben und zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln. Eine Darstellung der Eigenschaften der Conservirungsmittel und deren Anwendung in der Bierbrauerei, Weinbereitung, Essig- und Preßhefe-Fabrication etc. Von Dr. Josef Verck. Mit 8 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 85 kr. ö. W. = 2 M. 50 Pf.

XCV. Band. Die elektrische Beleuchtung und ihre Anwendung in der Praxis. Mit besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse der internationalen elektrischen Ausstellung in Paris im Jahre 1881. Verfasst von Dr. Alfred v. Urbanitzky, Assistent an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Mit 85 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 Mart.

XCVI. Band. Preßhefe, Kunsthefe und Backpulver. Ausführliche Anleitung zur Darstellung von Preßhefe nach allen bekannten Methoden, zur Bereitung der Kunsthefe und der verschiedenen Arten von Backpulver. Praktisch geschribt von Adolf Wilfert. Mit 16 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. ö. W. = 2 M.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Das Holz

und seine Destillationsproducte.

Ueber die Abstammung und das Vorkommen der verschiedenen Hölzer. Ueber Holz, Holzschleifstoff, Holzcellulose, Holzimprägnirung und Holzconservirung, Meiler- und Retortenverkohlungen, Holzessig und seine technische Verarbeitung, Holztheer und seine Destillations-Producte, Holztheerpech und Holzkohlen, nebst einem Anhang:

Ueber Gaserzeugung aus Holz.

Ein Handbuch für Waldbesitzer, Forstbeamte, Fabrikanten, Lehrer, Chemiker, Techniker und Ingenieure.

Nach den neuesten Erfahrungen praktisch und wissenschaftlich bearbeitet
von

Dr. Georg Théniers,
technischer Chemiker.

Mit 32 Abbildungen.

24 Bogen. Octav. Gehftet 2 fl. 50 Kr. = 4 M. 50 Pf. — Eleg. gebd. 2 fl. 95 Kr. =
5 M. 30 Pf.

Das vorliegende Werk ist eine sehr zeitgemäße Erscheinung und wirkliches Bedürfnis in der Literatur, indem gegenwärtig das Holz durch seine vielfache Verarbeitung eine nicht zu unterschätzende Wichtigkeit erlangt hat. Der Verfasser hat das Buch zweckmäßig in drei Abschnitte gebracht. Der erste Abschnitt behandelt den botanischen Theil mit einer Einleitung: Ueber die Waldungen im Allgemeinen; Vermehrung der Bäume durch Samen, Auslässe, Vorkeimen, Entwicklung und Pflege der jungen Pflanzen, Anpflanzung und Wachstum der Hölzer und Pflege der Waldungen, dann Beschreibung der einzelnen wichtigeren Holzarten, durch Abbildungen erläutert. Der zweite Abschnitt ist der chemisch-technische: Ueber das Holz im Allgemeinen. Es werden darin das spezifische Gewicht, der Wasser- und Aschengehalt, sowie die Heizkraft und Elementar-Zusammensetzung der verschiedenen Holzarten; ferner Cellulose, Nitrocellulose, Lignin, Holzschleifstoff, die Darstellung der chemisch reinen Cellulose und deren Verwendung in der Papierfabrikation und zu Sprengmitteln, sowie die Holzconservirungs-Methoden, Holzbeizen und Farben ausführlich besprochen. Am wichtigsten ist wohl der dritte Abschnitt des Werkes: Die trockene Destillation des Holzes, der auch vorzüglich durch sehr zahlreiche, gute Illustrationen und durch praktische Beschreibungen der Verarbeitung des Holzes bei Meiler- und Retortenverkohlungen und der erhaltenen Destillationsproducte, wie Holzessig und Holztheer, in seine Specialproducte, erläutert ist. In diesen Producten ist der Verfasser durch seine zahlreichen, praktischen Arbeiten Specialist und gebührt wohl ihm das Verdienst, eine zweckmäßige Verarbeitung nicht nur des Holztheers, sondern auch der leichten und schweren Holztheeröle und der reinen Kohlenwasserstoffe, die für Erzeugung von Farben, ähnlich den Anilinfarben, eine große Wichtigkeit erlangt haben, in diesem Werke zuerst zu veröffentlichen. Im Allgemeinen muß das Buch durch seine zweckmäßige Anlage und Ausführung in allen Theilen bestens empfohlen werden.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Die
Verwerthung des Holzes
auf
chemischem Wege.

Eine Darstellung der Verfahren

zur

Gewinnung der Destillationsproducte des Holzes, der Essigsäure, des Holzgeistes, des Theeres und der Theeeröle, des Kreosotes, des Rußes, des Knochholzes und der Kohlen, sowie zur

Fabrikation

von

Oxalsäure, Alkohol (Holz-Spiritus) und Cellulose, der Gerbstoff- und Farbstoff-Extracte, der ätherischen Öle und der Harze aus Rinden und Hölzern.

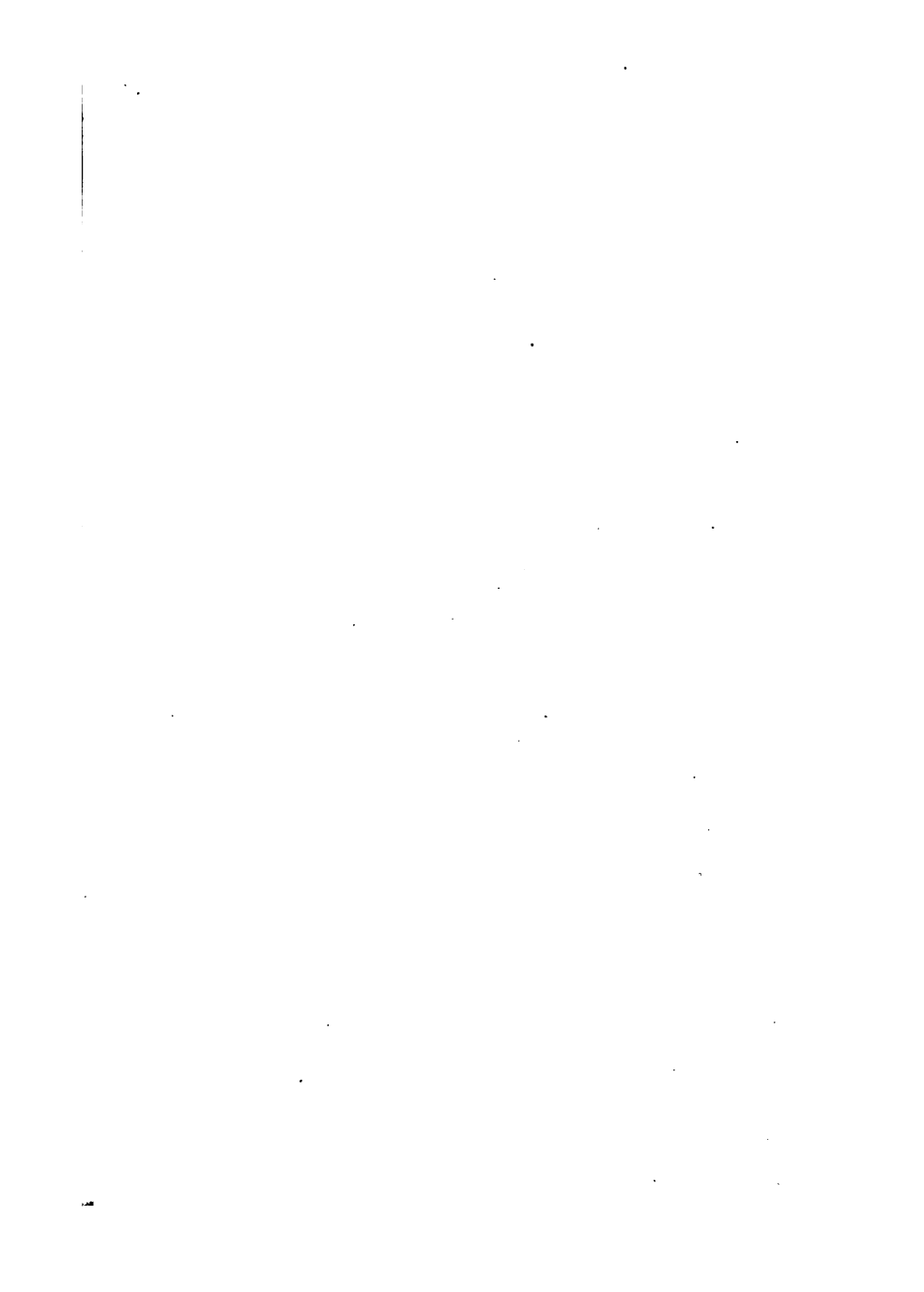
Für Praktiker geschildert von

Dr. Josef Berst.

Mit 61 Abbildungen. 22 Bogen. Octav. Geh. Preis 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.
Elegant gebunden 2 fl. 95 kr. = 5 M. 30 Pf.

Das Holz gehört zu jenen Naturproducten, welche erst in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gelenkt haben — die Resultate, welche die chemische Technik auf dem Gebiete der Holzverwerthung erzielt hat, sind aber jetzt schon überraschend große und ist durch Verarbeitung des Holzes auf chemischem Wege den Forstbesitzern ein Mittel geboten, ihr Holz in der einträglichsten Weise zu verwerthen. — Bis nun existirte kein Werk, welches die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege zum Gegenstande einer eingehenden Schilderung gemacht hätte und in des auf dem Gebiete der chemischen Technik bewährten Verfassers neues Werk das erste Buch, in welchem alle Verfahren, nach welchen das Holz auf chemische Producte verarbeitet werden kann, entsprechend dem neuesten Stande der Wissenschaft und Technik geschildert werden. — Gestützt auf seine reiche praktische Erfahrung, hat der Verfasser in diesem Werke die Verfahren beschrieben, nach welchen das Holz auf dem Wege der trockenen Destillation zur Gewinnung von Acetaten, ferner zur Darstellung von Oxalsäure, Holzstoff und Cellulose, Spiritus, Gerbstoff und Gerbstoffextracten, Harz und Terpentinöl ausgenützt werden kann. — Das Werk gibt dem Leser nicht nur eine klare gemeinverständliche Uebersicht aller Verfahren, nach welchen bis heute überhaupt die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege möglich ist, sondern bietet auch eine die geringsten Einzelheiten der Fabrication berücksichtigende Schilderung der Durchführung der betreffenden Prozesse und sei als ein in jeder Hinsicht ausgezeichnetes, sein Thema in jeder Hinsicht eingehend behandelndes Werk allen Forstbesitzern und anderen Interessenten der Holzverwerthung auf das Wärmste empfohlen.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.





This book is under no circumstances to be taken from the Building

[illegible]

